

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 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 ağında 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.

5. Hem yeşil ayar lazerini hem de kırmızı lazeri çalıştırarak cetvel üzerindeki birinci maksimum noktalarının konumunu (hem yeşil hem de kırmızı lazer için) sıfırıncı maksimum noktasının konumuna göre belirleyiniz ve not ediniz.
6. Her seferinde cetvelin kırınım ağına olan mesafesini (z değerleri) rayın sonuna varıncaya kadar 5 mm arttırarak karşılık gelen maksimum noktaların konumunu belirleyiniz ve bir tabloya not ediniz.
7. y-z grafiğini çizerek eğimi hesaplayınız. Denklem (25)'i kullanarak deneysel dalgaboylarını bularak teorik değerlerle karşılaştırıp yorumlayınız.

Sorular:

1. Kırınım sonucunda kırmızı lazer için 5 ışın yeşil lazer için de 7 ışın oluşmaktadır. Neden?
2. Farklı bir kırınım ağı kullanılarak kırınım sonucu oluşan ışınların sayısı değiştirilebilir mi? Neden?

**Deney 5. Lazer Işınının Iraksamasının ve Çapının Belirlenmesi**

1. Deney 1'de anlatılan basamakları tamamlayıp lazeri çalıştırınız.
2. Ayar lazerini optik raydan çıkarınız.
3. Rezonatör aynalarını ve tüpü lazer kaybolmayacak şekilde optik rayın sol ucuna taşıyınız.
4. Optik rezonatör mesafesini 50 cm'ye ayarlayınız.
5. Soldaki düz aynanın önündeki (tüp tarafında) lazerin çapını kompas kullanarak  $w_0$  olarak ölçünüz. **Not:** *Kompasın ağızı lazer ışınına dik doğrultuda hareket ettirildiğinde lazerin oluşabildiği minimum kompas açıklığı lazerin o konumdaki çapı olarak tanımlanacaktır.*
6. Sağ aynanın önündeki (tüp tarafında) lazerin çapını  $w(d)$  olarak ölçünüz.
7. Rezonatör boyunu 5 cm'lik aralıklarla arttırarak 100 cm'ye kadar 5. ve 6. adımları tekrarlayınız. Sonuçlarınızı bir çizelge şeklinde hazırlayınız.
8.  $w_0$  ve  $w(d)$  için bulduğunuz deneysel sonuçları rezonatör boyu  $d$ 'ye göre çiziniz. Aynı grafiğe teorik fonksiyonları da çiziniz. Sonuçlarınızı karşılaştırıp yorumlayınız.

**Ek Bilgiler:**

Uyarılma Seviyelerinin Gösterimi:

Atomların elektron konfigürasyonunu spektroskopik notasyonla göstermek mümkündür. Atom fiziğinde çok elektronlu atomların açılal momentum kuantum sayıları terim sembolü denilen kısaltmalar ile gösterilir. Hem konfigürasyonu hem de açılal momentum kuantum sayılarını birleşik notasyonla (spektroskopik + terim sembolü) göstermek mümkündür. Paschen notasyonu aynı amaç için kullanılan eski bir notasyondur. Şekil 1,2, ve 3'te He atomunun enerji seviyeleri terim sembolüyle gösterilmiştir. Ne atomunun seviyeleri için Paschen notasyonu kullanılmıştır.

Not: Atomlar uyarıldıklarında son seviyede bulunan elektron üst enerji seviyelerine geçiş yapar.

He ve Ne'nun en düşük enerjili uyarılma seviyeleri için aşağıdaki notasyonlar kullanılabilir.

\*\*\*\*\*

He için Spektroskopik notasyon Terim Sembolü Birleşik Notasyon Paschen Notasyonu

Taban durumu	$1s^2$	$1S_0$	$1s^2(1S_0)$	taban durumu
1. uyarılmış seviye	$1s^1 2s^1$	$3S_1$	$2s^1(3S_1)$	$1s_1$
2. uyarılmış seviye	$1s^1 2s^1$	$1S_0$	$2s^1(1S_0)$	$1s_2$

\*\*\*\*\*