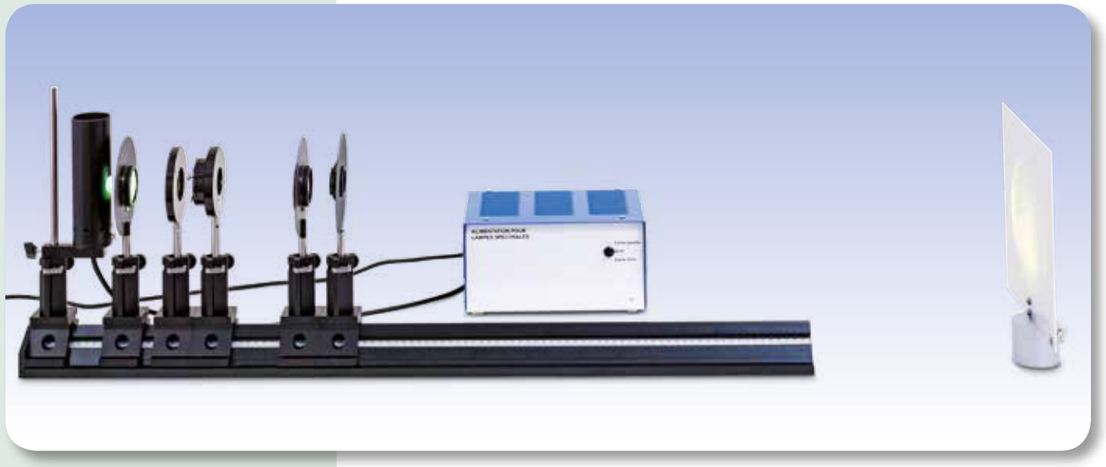
UE4030350 NEWTON HALKALARI



DENEY PROSEDÜRLERİ

- **Aparattan geçen monokromatik ışıkla Newton halkalarını gözlemleyin**
- **Halkaların yarıçapını ölçün ve küresel cismin eğrilik yarıçapını belirleyin**
- **Küresel cismin düzleme yaptığı basınçla düzeneğin ne kadar deforme olduğunu belirleyin**

AMAÇ

Tek renkli (monokromatik) ışıkta Newton halkalarının gözlemlenmesi

ÖZET

Newton halkaları düz bir cam düzlem ve geniş eğrilik yarıçaplı küresel bir cisim içeren bir düzenek tarafından üretilir. Eğer paralel tek renkli ışık düzeneğin üzerine aparata normal bir açıyla verilirse alternatif ışık ve yüzeylerin buluştuğu noktada merkezlenmiş koyu konsantrik (eş merkezli) halkalar üretilir. Bu deneyde Newton halkaları aparattan geçen monokromatik ışık kullanılarak incelenmiştir. Küresel cismin eğrilik yarıçapı *R* halka girişiminin yarıçaplarından *r* dalga boyu λ bilindiği sürece belirlenebilir.

GEREKLİ CİHAZLAR

Miktar	Cihazlar	Ürün no.
1	Hassas Optik Masa D Uzunluk 1000 mm	1002628
6	Optik Sürücü D Manşon yüksekliği:90 mm Alt kısmın genişliği:50 mm	1002635
1	Spektrum Lamba Kontrol Ünitesi (230 V, 50/60 Hz)	1003196 veya
	Spektrum Lamba Kontrol Ünitesi (115 V, 50/60 Hz)	1003195
1	Spektral Lambalar Dolunum: Hg 100	1003545
1	Ayaklı Mercekler Odak uzunluğu +50 mm	1003022
1	Ayaklı Mercekler Odak uzunluğu +100 mm	1003023
1	Ayaklı Iris	1003017
1	Newton Halkaları Deneyi İçin Ekipman	1008669
1	Ayaklı Tutucu	1003203
1	Girişim Filtreleri Sarı cıva ikilisi	1008672
1	Girişim Filtreleri Yeşil cıva boyu	1008670
1	Projeksiyon Ekranı	1000608
1	Hazne ayağı, 1 kg	1002834
1	Cep Mezurası, 2 m	1002603

2

TEMEL İLKELER

Newton halkaları günlük olarak karşımıza çıkabilecek bir olgudur. Bu halkalar birbirine paralel iki çok yakın yüzeyin arasındaki hava boşluğunun üst ve alt sınırlarından yansıyan ışığın içindeki girişimlere bağlı olarak artarlar. Beyaz ışıkta renkli girişim üretilir çünkü girişimdeki bir maksimum için koşul dalga boyuna bağlıdır.

Newton halkaları üretmek için düz bir cam düzlem ve geniş eğrilik yarıçaplı küresel bir cisim içeren bir düzenek kullanılır. Küresel cisim düz cam düzleme hava boşluğu oluşturacak şekilde temas eder. Eğer paralel tek renkli ışık düzeneğin üzerine aparata normal bir açıyla verilirse alternatif ışık ve yüzeylerin buluştuğu noktada merkezlenmiş koyu konsantrik (eş merkezli) halkalar üretilir. Daha koyu halkalar yıkıcı girişimlerden kaynaklanırken açık renkli olanlar yapıcı girişimlerden kaynaklanır. Küresel cisim ve hava arasındaki sınırdan yansıtılan ışık dalgaları düzlem ve hava arasındaki sınırdan yansıtılan dalgalarla karışırlar (eneterferans). Girişen dalgalar hem yansıtılan hem de iletilen ışıkta görülebilir. Transmisyon ile birlikte girişim merkezde gelen ışığın dalga boyuna bakılmaksızın her zaman yapıcıdır.

Girişim dalgaları arasındaki mesafe is. Hava boşluğunun kalınlığı cismin ve düzlemin temas noktasından olan *d* mesafeye *r* oranlı olarak değişir. Aşağıdaki denklem Şekil 1'den görülebilir:

(1) $$R^2 = r^2 + \left(R-d\right)^2$$

R: eğrilik yarıçapı

Bu da kalınlık *d* küçük olduğunda aşağıdaki denklemin parlak girişim halkaları için uygulanacağı anlamına gelir:

(2) $$d = \frac{r^2}{2\cdot R} = \left(n-1\right)\cdot\frac{\lambda}{2},$$

Bu sebeple parlak halkaların yarıçapları aşağıdaki denklemle bulunur:

(3) $$r^2 = (n-1)\cdot R\cdot\lambda\ .$$

Küresel cismin temas noktasında biraz deforme olduğu görülecektir. Denklem (2)'yi yeniden düzenleyerek buna yakın bir değer aşağıdaki denklemden türetilebilir:

(4) $$d = \frac{r^2}{2\cdot R} - d_0 \quad r^2 \geq 2\cdot R\cdot d_0 \text{ için}$$

Bu sebeple parlak halkaların yarıçapları aşağıdaki denklemle hesaplanır:

(5) $$r_i^2 = (n-1)\cdot R\cdot\lambda + 2\cdot R\cdot d_0$$

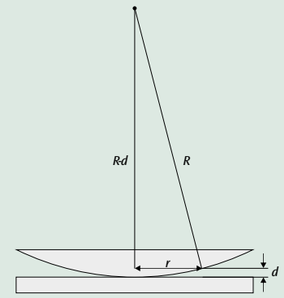
Bu deneyde girişim filtrelerinin yardımıyla monokromatik ışık veren cıva buharlı ampulden iletilen ışıkları kullanılarak Newton halkaları incelenmiştir. Girişim deseni objektif bir mercek yardımıyla ekran üzerinde odaklanır.

DEĞERLENDİRME

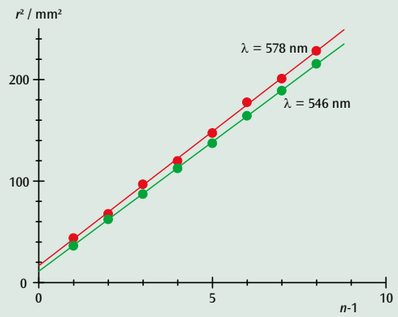
Yarıçapı belirlemek için *r* sola ve sağa hava önleme geçiş noktası için ölçülen yarıçap değerlerinin ortalaması alınır. Merceğe bağlı büyüklük de hesaba katılır.

r^2 için değerler *n*-1'in fonksiyonu olarak çizilir. Böylece ölçümler $b = 2\cdot R\cdot d_0$ ekseninden geçen $a = R\cdot\lambda$ gradyan doğruları üzerinde bulunur.

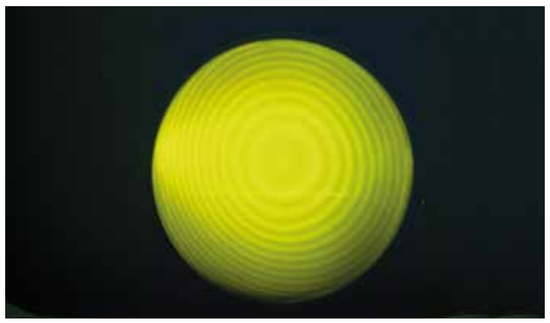
Dalga boyları bilindiğinden eğrilik yarıçapını *R* hesaplamak mümkündür. Yaklaşık 45 m'dir. Düzleme yaptığı baskıdan dolayı kürenin yassılaşması d_0 bir mikrometreden daha azdır.



Şekil 1: Dışbükey (konveks) mercek ve düzlem arasındaki hava boşluğunun şematik gösterimi



Şekil 2: Parlak girişim halkalarının yarıçapları r^2 ve sayıları *n* arasındaki ilişki



Şekil 3: Sarı ışıkta Newton halkaları.