

DENEY PROSEDÜRLERİ

- Keskin bir imajın şekillendiği yerde ince bir merceğin iki pozisyonunu belirleyin
- İnce bir merceğin odak uzaklığını belirleyin

AMAÇ

Bessel yöntemi kullanılarak merceğin odak uzaklığının belirlenmesi

ÖZET

Optik bir düzlem üzerinde ışık kaynağı, ekran ve iyi odaklanmış bir imajın ekranda belirecek şekilde görülecek olan bir obje düzeneği oluşturmak mümkündür. İnce mercekler için ışın yollarının arasındaki geometrik ilişkiyi kullanarak odak uzaklığı belirlemek mümkündür.

GEREKLİ CİHAZLAR

Miktar	Cihazlar	Ürün no.
1	Optik Masa K 1000 mm	1009696
4	Optik sürücü K	1000862
1	Optik Lamba K	1000863
1	Transformatör 12 V, 25 VA (230 V, 50/60 Hz)	1000866 veya
	Transformatör 12 V, 25 VA (115 V, 50/60 Hz)	1000865
1	Tümsek Mercek K, f = 50 mm	1000869
1	Tümsek Mercek K, f = 100 mm	1010300
1	Kenetleyici K	1008518
1	4 İmaj Objesi Seti	1000886
1	Projeksiyon Ekranı K, Beyaz	1000879

1

TEMEL İLKELER

Bir merceğin odak uzaklığı f merceğin ana düzlemi ve odak noktası arasındaki mesafedir (Şekil 1). Bu da Bessel yöntemi (Friedrich Wilhelm Bessel tarafından geliştirilmiş) kullanılarak belirlenebilir. Optik bir düzlem üzerinde optik bileşenler arasındaki çeşitli mesafelerin ölçülmesini içerir.

Şekil 1 ve 2'den aşağıdaki denklemin ince mercek için uygulanması gerektiği anlaşılmaktadır:

$$(1) \quad a = b + g$$

a : obje G ve imaj B arasındaki mesafe
 b : Mercek ve imaj B arasındaki mesafe
 g : obje G ve mercek arasındaki mesafe

Bu değerleri mercek denkleminin içerisine yerleştirerek

$$(2) \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{g}$$

f : merceklerin odak uzaklığı

aşağıdaki denklem elde edilir:

$$(3) \quad \frac{1}{f} = \frac{a}{a \cdot g - g^2}$$

Bu da aşağıdaki çözümlerle birlikte ikinci dereceden bir denkleme karşılık gelir:

$$(4) \quad g_{1,2} = \frac{a}{2} \pm \sqrt{\frac{a^2}{4} - a \cdot f}$$

Keskin imaj her obje mesafesi g_1 ve g_2 için elde edilir. Bunların arasındaki fark odak uzaklığının belirlenmesine yardımcı olur.

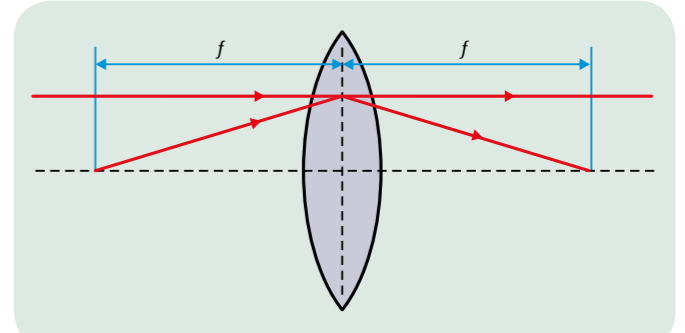
$$(5) \quad e = g_1 - g_2 = \sqrt{a^2 - 4af}$$

Fark e iki mercek pozisyonu arasındaki P_1 ve P_2 farktır (mesafe) be odaklanılan imajla sonuçlanır.

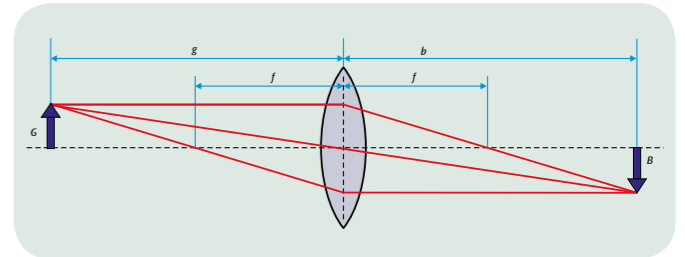
DEĞERLENDİRME

İnce merceklerin odak uzaklığı için formül denklem (4)'ten Bessel yöntemi kullanılarak türetilir:

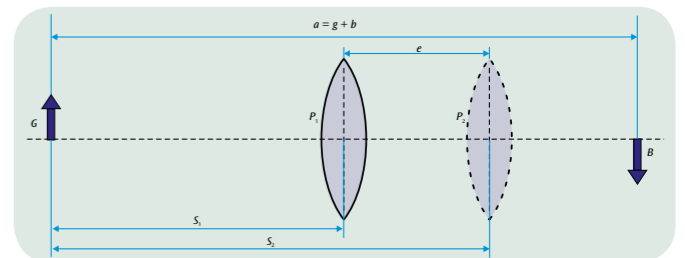
$$f = \frac{a^2 - e^2}{4a}$$



Şekil 1: İnce mercek için odak uzaklığının tanımlanmasını gösteren şema



Şekil 2: Mercek boyunca bulunan ışın yollarının şeması



Şekil 3: Ekranda iyi odaklanmış imaj oluşturan iki mercek pozisyonu gösteren şema