

Ünite 10

FOKOMETRE

ÜNİTENİN AMAÇLARI

Bu üniteyi çalıştıktan sonra:

Fokometre kullanımını, sferik lenslerin (sph) ölçümünü, silindirik (cyl) lenslerin ölçümünü aks derecelerini belirlemeyi, prizmatik lenslerin prizma taban yönünü ve prizma diyoptrisini ölçmeyi öğreneceksiniz.

ÜNİTENİN İÇİNDEKİLER

- Fokometrenin tanımı,
- Fokometrenin kullanıma hazırlanması, ayarlar ve çalıştırma,
- Oftalmik lenslerin ölçüm tekniği,
- Prizmatik lenslerin ölçümü prizma diyoptrisi ve taban yönünün tayini,
- Kontakt lenslerin ölçüm prosedürü,
- Projeksiyon Fakometre

ÜNİTENİN ÇALIŞMASINA İLİŞKİN ÖZEL UYARILAR

Bu üniteyi çalışmaya başlamadan önce bu kurs notlarından ünite 5 ve 6'yı gözden geçirin.

Bu ünite Eczacı Fenni Gözlükçü Taylan KÜÇÜKER tarafından yazılmıştır.

10.1. FOKOMETRENİN TANIMI

Sferik lenslerin diyoptri güçlerini, silindirik lenslerin diyoptrisini ve aks yönlerini, prizmatik lenslerin prizma taban yönünü ve prizma diyoptrisini, kontakt lens diyoptrisini belirlemeye yarayan optik gereçtir

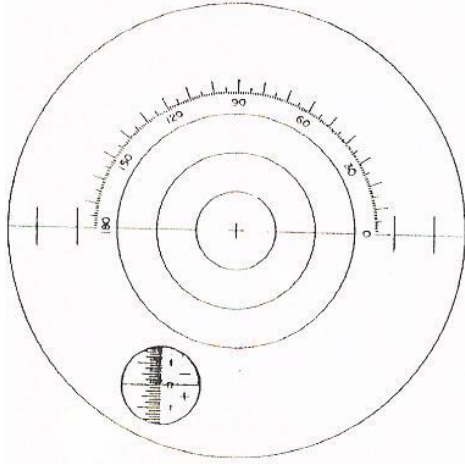
10.2. FOKOMETRENİN KULLANIMA HAZIRLANMASI, AYARLAR VE

ÇALIŞTIRMA

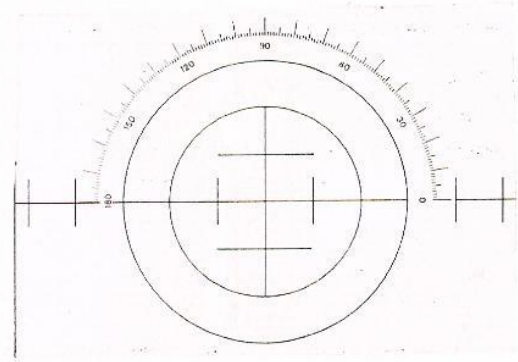
Fokometreyi yeni aldıysanız, lambasının takılı olup olmadığını kontrol edin. Çünkü nakliye sırasında lamba genellikle çıkarılır. Cihazı dikkatlice inceleyin; varsa üzerindeki emniyet bantlarını çıkarın. Markür'ün üç nokta işaretleyen iğnelerin düzgün bir şekilde mürekkep kartuşundaki süngere basıp basmadığını ve süngerde mürekkep olup olmadığını kontrol edin. Fokometre itinalı ve dikkatli kullanmayı gerektiren çok özel optik bir cihazdır. Cihazı mekanik titreşimlerden etkilenecek yerlere koymayın Daha sonra elektrik akım kablosunu prize takın lamba anahtarını açma konumuna getirin. Rahat çalışmak için istenen eğilendirme açısını sağlayan ve sabitleştiren manivelâyı kullanarak en rahat çalışama açınızı ayarlayın.

Röper ve retikül görüntüsünün okülerden ayarlanması:

Manüel kullanma için basit fokometreler, kullanıcının gözündeki her hangi bir sferik ametropiyi kompanse eden bir ayarlı okülere sahiptir. Bu ayar yanlış ölçüm yapılmasını önler. Ayar portver üzerine lens yerleştirilmeden diyoptri eşeli (0,00) konumunda iken yapılır. Oküler saat ibresinin ters yönünde dönebildiği kadar çevrilir. Görüntü tamamen bozulur ve bulanıklaşır. Daha sonra oküler ayar halkası saat ibresi yönünde yavaş olarak çevrilir, görüş alanı netleşmeye başlar. Net berrak ve temiz bir retikül görüntüsü elde edilince çevirme işlemi durdurulur. Bu ayar yapılırken; lens stand üzerine beyaz bir kâğıt tutulursa sadece retikül görüntüsünü çok daha net ve berrak ayarlanabilir,



10.3. Şekil (10.1)
Nikon Fakometrenin
Redikül görüntüsü



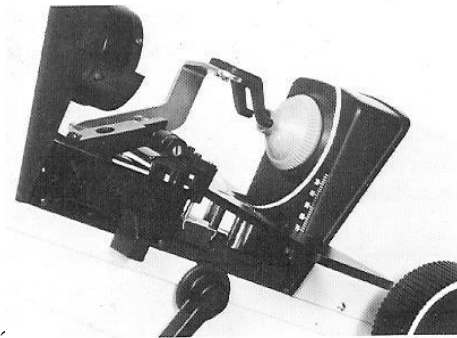
Şekil (10.2)
Topcon LM-6 Fakometrenin
Redikül görüntüsü

ÖLÇÜM TEKNİĞİ

10.3.1 Sferik (SPH) Lenslerin Ölçümü:

Diyoptri eşeli 0,00 konumunda iken oküler ile röperdeki 32 noktasal ışın netleştirilir.

Sferik lens portver'e yerleştirilerek lens sabitleştirilir. Lens yerleştirilince röper görüntüsünün netliği bozulur tekrar netleşinceye kadar mezopuan kolu ileri geri döndürülerek hareket ettirilir, röper görüntüsü netleştirilir. Lensin gücü diyoptri eşelinden okunur. İçten okumalı fokometrelerde diyoptri eşeli görme alanının hemen altındadır (redikülün alt kısmında). Sferik lenslerin her meridyende kırma gücü aynıdır. (Röper) 32 noktasal ışın görüntüsünü tek bir mezopuanda verir.



ŞEKİL(10.3)

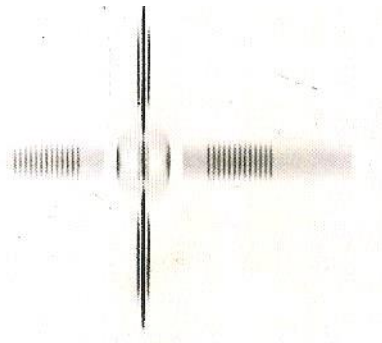
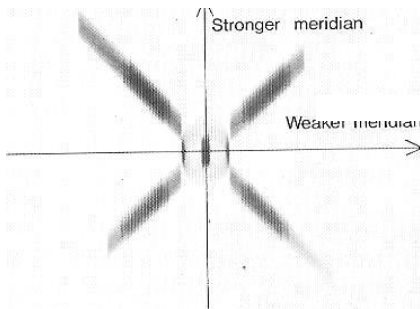
10.3.2. Astigmatik Lenslerin Ölçümü

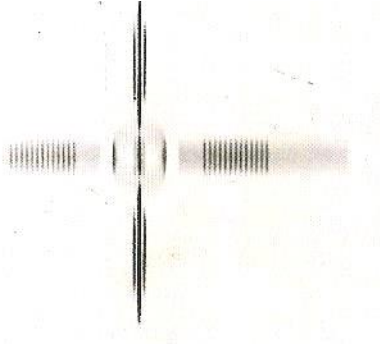
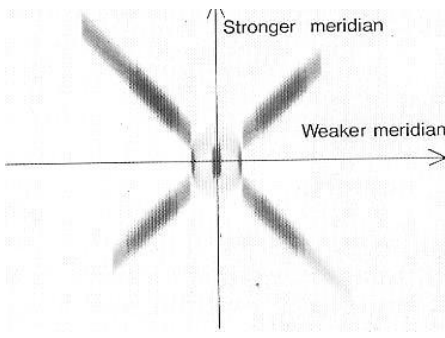
Astigmatik diyoptri gücünde lens de optik aks boyunca uzayan her yüzeyde, farklı güç, birleşik olarak biri en güçlü diğeri en zayıf iki düzlem de bulunur. Bu iki düzlem birbirine dik olup lensin temel meridyenleridir. Bu sebeple bir astigmatik lensin gücü sadece iki temel meridyende ölçülür. İki güç arasındaki fark silindirik güçtür.

10.3.3. Plan Silindirik Lenslerin Ölçümü:

Diyoptri eşeli 0.00 konumunda iken öküler ile röperdeki 32 noktasal ışın netleştirilir.

Örnek reçete: $(+1.00)90^0$, Plan silindirik lens fokometreye yerleştirilir. Ölçümde aks ayarı yapılmadan röper görüntüsü netleştirilirse, kesik çizgiler şeklinde iki mezopuanda ölçüm yapılır. Birinci mezopuanda diyoptri eşeli sıfırı, ikinci mezopuanda $(+1.00)$ Diyoptri yi gösterir. Reçete istemini karşılamak için aks ayar kolu 90^0 ye, döner hareketli aks ayar kadranı 90^0 ye getirilir. Diyoptri eşeli $(+1.00)$ Diyoptri yi gösterirken lens döndürülerek 90^0 de aks istikameti verilir. Röper görüntüsü 3 hat çizgisi birbirine paralel bir görünüm alana kadar lens çevrilir(Şekil 104). 3 hat çizgisinden ortadaki uzun olanı aks ayar kolu ikiye kesecek şekilde lens sağa sola hareket ettirilir. 90^0-270^0 hattında güç yoktur. Bu da şu şekilde test edilebilir. Lens 90^0-270^0 hat üzerinde yukarı aşağı hareket ettirilirse röper görüntüsü hareket etmeyecektir. Retikülün merkezinde kalacaktır. Aksa 90^0 dik meridyende $0-180^0$ derece hattında güç maksimumdur. Bu gözlük kullanıcısının basit hipermetrop astigmatik refraksiyon kusuru vardır Refraksiyon kusuru $0-180^0$ meridyendedir 90^0 meridyen emetroptur. Aks da güç olmadığı için emetrop meridyene paralel konur.





Şekil (10.4) Silindirik lensin redikülde röper görüntüsü

Bazen aynı reçete önümüze

$(+1.00)(-1.00)180^0$ olarak da gelebilir. Doktor konkav silindir şeklinde reçete yazmıştır.

Ttranspoze edilerek Fokometrede lens $(+1.00) 90^0$ de markalanarak çerçeveye tespiti yapılır.

Sferik $(+1.00D)$ ve $(-1.00)180^0$ de markalanan iki ayrı lens üst üste gelecek şekilde fokometreye yerleştirilip ölçüm yapılırsa birinci mezopuanda sıfır ikinci mezopuanda $(+1.00)$ aks istikameti de 90^0 olacak şekilde görüntü verir.

10.3.4. Sfero Silindirik Lenslerin Ölçümü:

Diyoptrili eşeli $(0,00)$ konumunda iken oküler ile röperdeki 32 noktasal ışın netleştirilir.

Fokometrede ölçülen örnekteki sferosilindirik (sph cyl) lens ölçümünde iki mezopuanda ölçüm yapılır.

Örnek reçete $(+1.00) (+2.00) 90^0$

Sıfırdan başlayarak birinci mezopuan da diyoptri eşeli $(+1.00)$ Diyoptriyi gösterecektir. Bu sferik diyoptri gücüdür. 2. mezopuanda $(+3.00)$ Diyoptri ölçülür, bu (sph + cyl) diyoptri gücüdür. Büyük değerden küçük diyoptri değeri çıkarıldığında silindirik gücü verir. $Cyl = (sph+cyl) - (sph)$. Döner hareketli aks ayar kadranı ve aks ayar kolu 90^0 ye çevrilir $(+3.00)$ diyoptri de lens döndürülerek üç hat çizgisi birbirine paralel olacak şekilde ayarlanır. Aks ayar kolu, ortadaki çizgiyi ikiye bölecek şekilde lens konumu ayarlanır.

Sıfırdan başlanarak diyoptri eşeliden okunan ilk diyoptri sferik değeri (Birinci mezopuan), son okuduğumuz değeri (ikinci mezopuan) sferik değeriyle silindirik değerin toplamını (sph+cyl) gösterir. İlk diyoptri değeri ikinci diyoptri değerinden çıkarılır, kalan değeri silindirik gücü verir $Cyl = (sph+cyl) - sph$

Aynı reçete önümüze (+3.00)(-2.00)180° konkav silindir şeklinde reçete edilerek de gelmiş olabilir. Bu reçete transpoze gerektiren yazılım şeklidir.

Deney;(+3.00) SPH bir lensle,(-2.00)180° de markalanmış iki ayrı lens üst üste yerleştirilerek fokometrede ölçüm yapılırsa birinci mezopuanda (+1.00) ikinci mezopuanda (+3.00)90° olarak ölçüm yapılacaktır.

10.3.5. Mikst (Mix) Lenslerin Ölçümü

Mikst(mix) lenslerde silindirik diyoptri gücü sferik diyoptri gücünden daima büyük ve işaretleri terstir.

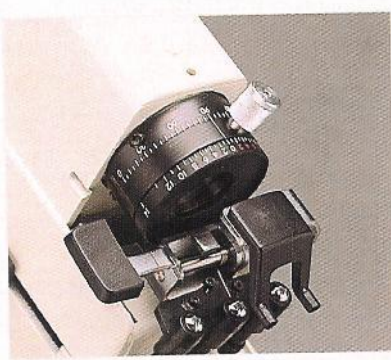
Örnek reçete(-1.00) (+4.00) 180°

Diyoptri eşeli 0,00 konumunda iken oküler ile röpordeki 32 noktasal ışın netleştirilir. Fokometrede örnekteki mix lensin ölçümünde, birinci mezopuanda (-1.00) Diyoptri de netleşir. İkinci mezopuanda (+3.00) Diyoptri de 180° aksta markürlenir. Sferik (-1.00) Diyoptrilik bir lensle (+4.00)180° markürlenmiş iki ayrı lens üst üste yerleştirilerek fokometrede ölçüm yapılırsa birinci mezopuanda (-1.00)Diyoptri, ikinci mezopuanda (+3.00) Diyoptri , 180° meridyende ölçüm yapılabilir. Bu lensi aynı konum ve diyoptrilerde (-100) 90° de marküllenebilir.

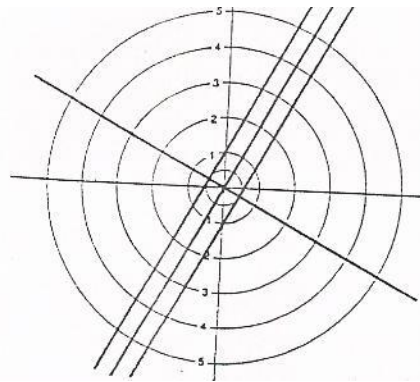
10.4. FOKOMETREDE PRİZMA DİYOPTRİSİNİN ÖLÇÜMÜ VE TABAN YÖNÜNÜN TAYİNİ

Fokometre prizma diyoptrisini ölçecek ve taban yönünde tayin edecek şekilde tasarlanmıştır. Bir fokometre yardımı ile reçetede istenen prizmatik etki(prizma diyoptrisi)ve taban yönü kolaylıkla tayin edilir. Aynı zamanda bir fokometre kullanılarak yatay ve dikey merkezleme istemleri karşılanmayan yanlış tespitlerdeki istenmeyen prizmatik etkinin miktarı ve taban yönü de belirlenebilir.

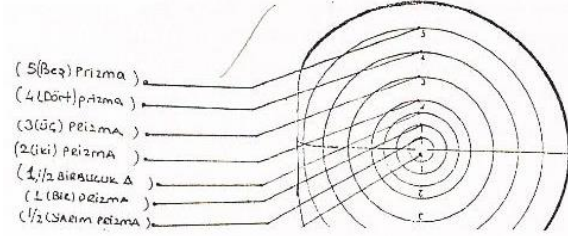
Fokometrede prizma diyoptrisini ölçmede optik cihazın içerisindeki (rediküldeki) halkalar sistemi kullanılır. Her halka bir prizma diyoptrisini yani büyüklüğü ($0-180^0$ ve $0-360^0$ lik sistemler) de tabanın yerleşeceği yönü belirlemede kullanılır. Bazı fokometre modelleri $\frac{1}{4}$ (dörtte bir), $\frac{1}{2}$ (yarım), 1,5 (bir buçuk) prizma diyoptrisi aralıklı ölçüm yapmaya imkân verir(şekil10.7). Fokometreler de 1Δ (prizma diyoptri) Aralıklarla 5–6 prizma diyoptrisine kadar ölçüm yapacak şekilde tasarlanmıştır(şekil10.6). İsteğe bağlı ek kompensatör ile 1 er prizma diyoptrilik Aralıklarla 14–22 prizmaya kadar ölçüm yapım imkânı elde edilebilir(şekil10.5).



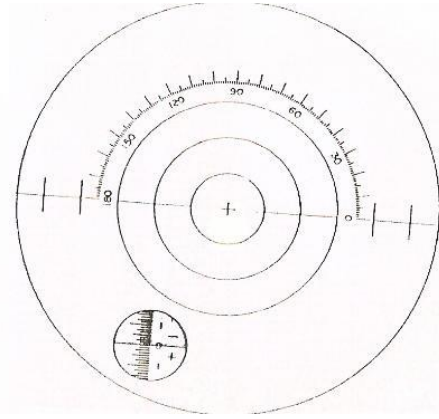
Şekil (10.5)
Ek kompensatörle 1 er Δ diyoptrilik Aralıklarla 14 Δ bazı fokometre modellerinde 22 Δ ya kadar ölçüm yapılabilir.



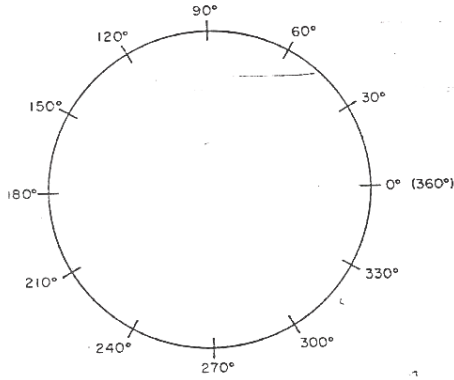
Şekil (10.6)
İlk konsantrik halka yarım prizma, sonra gelen halkalar bir prizma diyoptrisini ifade eder.



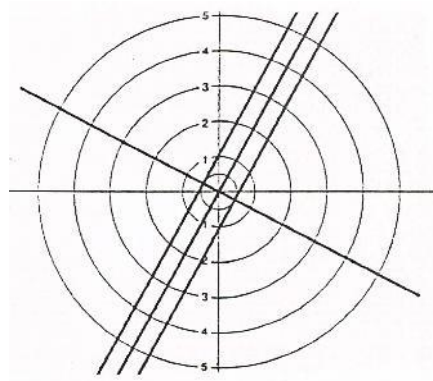
Şekil (10.7)
Bazı fokometre modelleri $\frac{1}{4}$,
 $\frac{1}{2}$ 1,5 prizma diyoptrisini
ölçebilecek şekilde



Şekil (10.8) Her konsantrik
kesik çizgi 1 Δ diyoptrisini
ölçer. (Bu fokometre 5 Δ ya
kadar ölçüm yapılabilir)



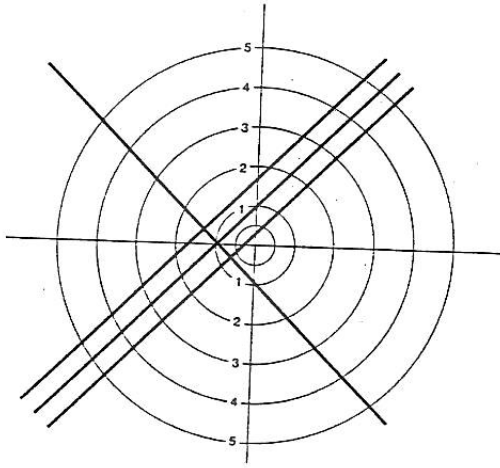
Şekil (10.9)
360° lik sistem silindirik
lenslerin akslarının
belirlenmesinde kullanıldığı
gibi prizma taban yönü
tayininde de kullanılır.



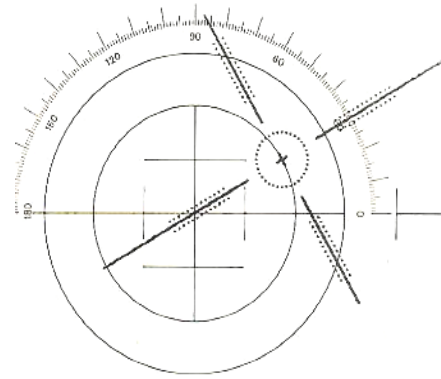
Şekil (10,10)
Röper Görüntüsü retikülün
Merkezine yerleşirse fokometre
Ölçmekte olduğu lensin bu
Noktasında Δ prizmatik etki yaratmaktadır.
Bu nokta lensin optik merkezidir.

Prizma diyoptrisi, röper (target) görüntüsünün prizma halkaları üzerinde keşiştiği (çakıştığı) nokta ile derece sistemiyle de taban yerleşim yönü belirlenir.

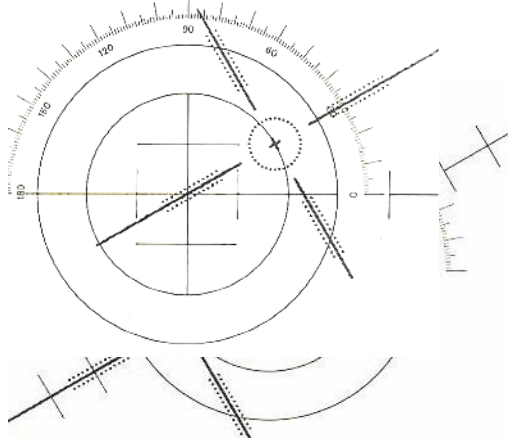
Fokometreye bir lens ölçülmeye başlanmadan diyoptri eşeli sıfırı gösterirken röper görüntüsü retikülün tam merkezine yerleşir. VP (diyoptrisiz) bir lens yerleştirilirse lensin röper görüntüsü yine retikülün merkezinde kalacaktır. Diyoptrili bir lens test ediliyorsa; röper görüntüsü yine retikülün merkezinde olursa, fokometre ölçmekte olduğu lensin bu noktasında prizmatik etki yaratmamaktadır. Bu nokta lensin optik merkezidir Optik merkezin dışında bir nokta ya da prizmatik bir lens fokometreye yerleştirilirse röper görüntüsü farklı bir noktada netleşecektir.



Şekil (10.11) 1 Δ prizma diyoptrisini göstermektedir. Sağ gözemi sol gözemi ait olduğu bilinmediği için taban yönünü tayin edemeyiz. Eğer sağ göze aitse, 1 Δ BASE OUT (BO) taban dışarı, sol göze aitse, 1 Δ BASE IN (Taban İçeri-)okunur.



Şekil (10.12) İki Prizma diyoptrisi büyüklüğünü göstermektedir. Aks ayar kolu röper görüntüsünü ikiye bölecek şekilde dikkatlice çevrilir. Taban yönü 30°dir. Sağ göze aitse 2 Δ BU BI 30°dir. Sol göze aitse 2 Δ BU BO 30° okunur.

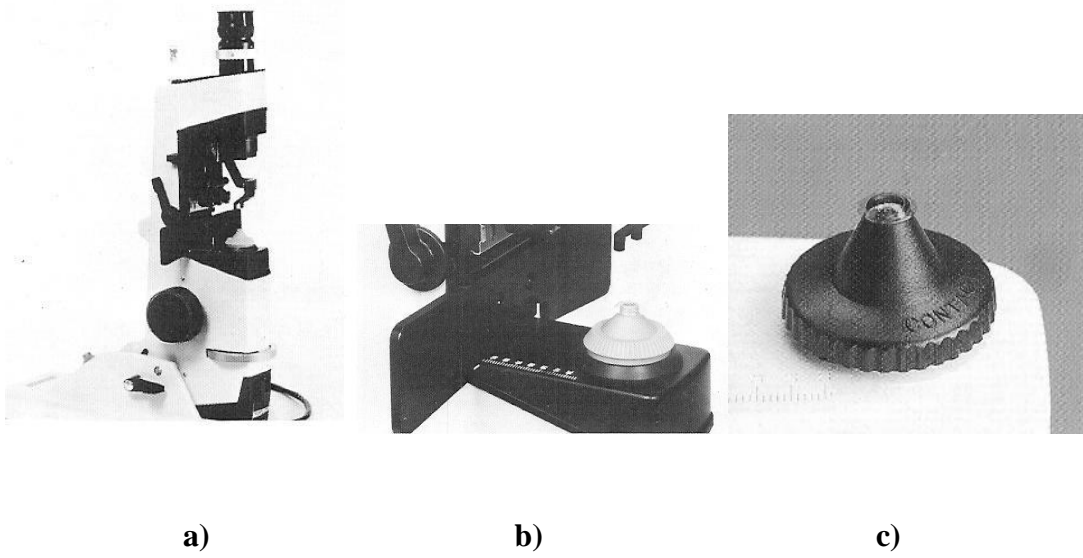


Şekil (10.13)

2Δ diyoptrisi büyüklüğünü göstermektedir. Aks ayar kolu röper görüntüsünü ikiye bölecek şekilde çevrilir. (180 ° fokometre sisteminde) 30° ye 180 ilave edilir. Sağ göz için 2 Δ BD BO 210° sol göz için 2 Δ BD BI 210° olarak okunur.

10.5. KONTAKT LENSLERİN FOKOMETREDE ÖLÇÜMÜ

Rahat çalışmak için istenen eğimlendirme açısını ayarlamayı sağlayan manivela kullanılarak eğimlendirme açısı 90° ye getirilir. Lens durdurucu (sabitleştirici tutaç) hafifçe çekilerek yerinden çıkarılır Kontakt lens tutacı takılır. Ölçümü yapılacak kontakt lens tutacın üzerine konur bundan sonra ölçüm prosedürü yukarıda anlatılan lens ölçümü sistemi ile aynıdır.

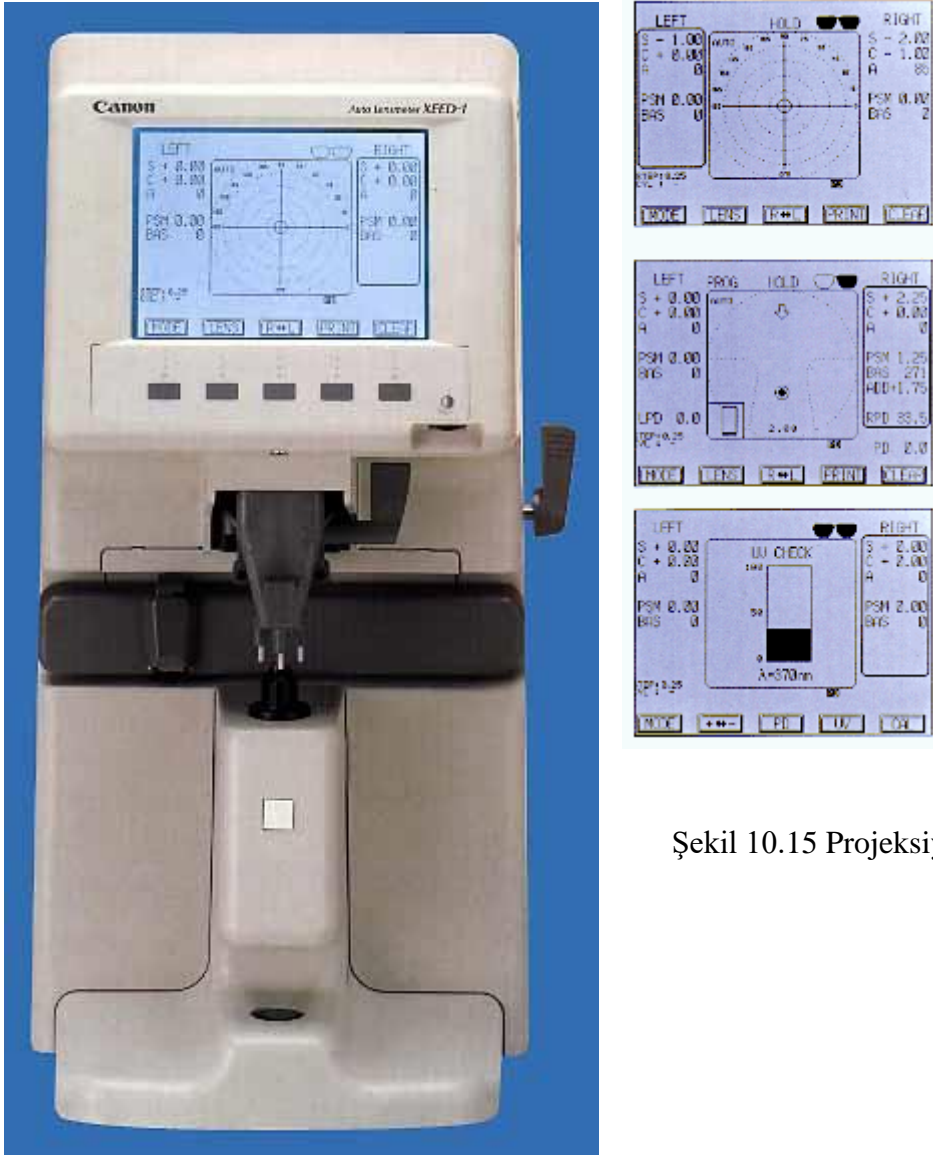


ŞEKİL (10,14) Fokometrede kontakt lensin diyoptri gücünün ölçümü

10.6. PROJEKSİYON FOKOMETRE

Projeksiyon fokometrede; test hedefi (Röper) görüntüsünü cam zeminli perde üzerinde, projekte ederler. Böylece binocular gözleme imkân verilmiş olur. Görüntü ayarlandığı zaman, perde üzerindeki görüntü keskindir. Akomodasyonun yapabileceği her hangi bir ölçüm hatası,

ile yanlış oküler tespitinden hasıl olan ölçüm hatası elemine edilmiş olur Bu fokometrede, prizma ölçüm konumu (menüde prizma modu) olması ve bu sayede test targeti (Röper) görüntüsünün, bir prizmanın taban pozisyonununun daha hassas okunabilmesi için, görme alanı merkezine ve silindir aksının daha hassas okunmasına imkan vermesi en önemli avantajlarıdır Bu avantaja ilave olarak, cihazın prizmatik ölçme bölgesi genişletilmiştir. En önemli dijital olarak sph, cyl, Δ diyoptri değerleri ayrı ayrı ve prizma yönlerini göstermesidir(manuel fokometre silindirik(cyl) diyoptriyi göstermez (sph+cyl diyoptriyi gösterir).



Şekil 10.15 Projeksiyon fokometre

ÖZET

Sferik lenslerin diyoptri güçlerini, silindirik lenslerin diyoptrisini ve aks istikametini, prizmatik lenslerin prizma taban yönünü ve prizma diyoptrisini, kontakt lens diyoptrisini belirlemeye yarayan optik cihaza fokometre denir. Oküler, Aks ayar halkası, Açma kapama anahtarı, Portver, Markür, Mezopuan kolu, Röper, Redikül gibi kısımları bulunur.

Sferik lensler bir mezopuanda, astigmatik lensin gücü sadece iki temel meridyende ölçülür. İki güç arasındaki fark $[(sph+cyl)-sph]$ silindirik güçtür. Fokometre ile prizma diyoptrisini ölçmede optik cihazın içerisindeki halkalar sistemi kullanılır. Her halka bir prizma diyoptrisini yani büyüklüğünü, $0-180^0$ ve $0-360^0$ lık sistemler tabanın yerleşeceği yönü belirlemede kullanılır. Başka bir ifade ile Prizma diyoptrisi, röper(target) görüntüsünün prizma halkaları üzerinde kesiştiği (çakıştığı) nokta tarafından, derece sistemi ile de taban yerleşim yönü belirlenir.

Fokometre kullanılmadığı zamanlar anahtarı kapalı tutulmalı, muhafaza örtüsünü toz birikmesi için örtülmeli, gereksiz titreşimlerden sarsıntılardan korunmalı, su ile temas ettirilmemelidir.

DEĞERLENDİRME SORULARI

1) Reçetesi $(+1.00)(-1.00)180^0$ fokometre diyoptrisinin görüntüsünün reçete diyoptrisi nedir?

- a) $(+1.00) 90^0$ c) $(+1.00) 0^0$ e) $(+1.00)(+2.00) 180^0$
b) $(+1.00) 180^0$ d) $(-1.00)(+1.00) 180^0$

2) $(+3.00)(-2.00)90^0$ gözlük reçetesinin, fokometre görüntüsü nedir?

- a) $(+3.00)(-1.00) 180^0$ c) $(+1.00)(-3.00) 180^0$ e) $(+3.00) (+5.00) 90^0$
b) $(+1.00)(+300) 180^0$ d) $(+3.00)(-1.00) 180^0$

3) Fokometre görüntüsü $(+1.00)(+4.00)10^0$ diyoptrisini reçetesi aşağıdakilerden hangisidir?

a) $(+1.00)(-4.00) 10^0$ c) $(+1.00)(+4.00) 10^0$ e) $(-2.00)(+5.25) 35^0$

b) $(+1.00)(- 3.00) 10^0$ d) $(+1.00)(+3.00) 10^0$

4) Reçetesi $-2.00 (+3.25) 35^0$ olan lensin, fokometre görüntüsü nedir?

a) $(-2.00)(+1.25) 35^0$ c) $(-1.25)(+2.00) 35^0$ e) $(-2.00)(+5.25) 35^0$

b) $(+2.00)(-125) 35^0$ d) $(+1.25)(+3.25) 35^0$

5) Fokometre görüntüsü $(+1.75)(-1.75) 80^0$ olan lensin, reçetesi aşağıdakilerden hangisidir?

a) $(+1.75)(-3.50) 80^0$ c) $(+1.75) 170^0$ e) $(+1.75)(+3.50) 80^0$

b) $(+1.75)(-350) 170^0$ d) $(-1.75) 80^0$

KAYNAKLAR

Topkon LM-6 İngilizce tanıtım ve kullanım kılavuzu

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi SHMYO Optisyenlik Programı Gözlükçülük Ders Notları
Taylan KÜÇÜKER

Understanding Lens Surfacing
Clifford W. Brooks