

KONKAV (-) VE KONVEKS (+)

LENSLERİN ÖZELLİKLERİ

1 GİRİŞ

LENS

Bu arada lens deyince, benim aklımıza hemen kontak lens geliyor ama kameralarımızın lensleri var, gözümüzün merceği var, bunlar da Türkçe sözlüklerde hem lens, hem mercek diye geçebiliyor. Kontak lens sözcük öbeğine de topluca baktığımızda, dilimize İngilizce'deki "contact lens"den geçmiş olduğunu görüyoruz. "Contact"ın karşılığı "temas" ve Türkçesi "kontak". Dikkat, sonunda "t" harfi yok. Türkçe sözlüklerde sonunda "t" olan bir kontak kelimesi yok. Maalesef birçok yerde yanlış yazılıyor. Yeri gelmişken bunu da düzeltelim. Kontak lens tanımına bakarsak, gözün korneasına takılarak, görme kusurlarını düzeltmek için kullanılan ya da kozmetik amaçlı da kullanılabilen tıbbi cihaz olduğunu görüyoruz. Bu kullanım şeklinde lens ya da mercek korneaya temas ettiği için kontak lens olarak anılıyor. Ve nihayet sıra lens sözcüğünün nereden türediğine geldi. Ancak burada da önce kontak lensin tarihine kısa bir göz atmakta fayda var. Yazılı kayıtlara başvurulduğunda, gözün su ile temasında odaklama gücünün değiştiğini 1508 yılında ilk kez kayıt eden ve belki de bunu ilk fark eden kişinin Leonardo DaVinci olduğunu biliyoruz. Adı ilk duyulduğunda herkesin önce Rönesans döneminde yaşamış İtalyan heykeltıraş ve ressam olarak tanıdığı DaVinci, aynı zamanda mühendislik yönü de kuvvetli bir mimar, düşünür, müzisyen, kısacası sağ beyin ile sol beynini yüksek verimde kullanabilen özel bir kişi ve ciddi deneyime sahip bir anatomist. Bir çok icatta imzası olduğu gibi kontak lensin konsept olarak çizimlerini yapan ilk kişi de o. Lens sözcüğünün türemesi ise bundan yaklaşık 200 yıl sonrasına, 17. yüzyılın sonuna rastlıyor. 1690'larda Latince'de isim şekli lens, iyelik zamiri de lentis olarak türetilen sözcüğün anlamı "ışık huzmelerini düzenleyen cam" olarak geçiyor. Ve etimonu, yani kaynağı, biyolojik ismi "lens culinaris" olan, Latince'de ve İngilizce'de "lentil" olarak isimlendirilen "**mercimek**". Evet evet, bildiğimiz, çorbasını çok severek içtiğimiz, yemeğini iştahla yediğimiz **mercimek**. Ne ilgisi var demeyin. Tamamen şekilsel benzerlikten ötürü türetilmiş bir sözcük.

Batıdan gelen bilgi esintisi bu yönde. Ya doğudan geleni? İlginç ama o da aynı. Lensin karşılığı olan mercek sözcüğü de Türkiye Türkçesi olan **mercimek** sözcüğünden türetilme. Farsçada **mercimek** marcumak ve mercek de mardumak olarak çeşitlenmiş. Fatma KÜÇÜKTAŞ opak lens)

Cam neredeyse ışığın tamamına yakın bir kısmının içinden geçmesine izin verir, çok az bir kısmı ise ön ve arka yüzeyden yansır. Antirefle kaplamalarla bu yansımalar azaltılır. Camın her iki yüzeyi polisaj yapılarak parlatılır. Bu işlem camın berrak ve homojen bir görünüm almasını sağlar. Konveks lensler taban tabana, Konkav lensler tepe tepeye prizma sistemi gibi üretilir.

Bu şekilde üretilmeleri onlara optik bir sistem olma özelliği kazandırır, yani ışığı dağıtır ya da toplarlar.

Silindirik lensler konkav silindirik yada konveks silindirik şekilde üretilirler. Diyoptrili oftalmik lensler refraksiyon kusurlarının düzeltilmesinde kullanılır.

2 SFERİK(SPH) LENSlerin ÖZELLİKLERİ

Sferik lenslerin yüzeyleri küreseldir. Bir lensin gücü odak uzaklığı ile ters orantılıdır. Odak uzaklığı ne kadar kısa ise lensin gücü o kadar fazladır.

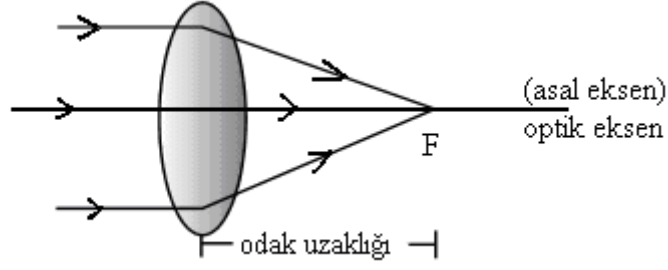
Sferik(SPH) bir lensin tüm meridyenlerdeki diyoptri gücü aynıdır. Çünkü bütün meridyenlerde küre kesiti eğriliği aynıdır ve diyoptri gücü sferiktir. Lens terimi oftalmik gözlük camlarını ifade eder.

Konveks lensler taban tabana, konkav lensler tepe tepeye prizma sistemi gibi üretilmiştir. Optik merkez konveks lenslerde prizma tabanlarının birleştiği yerde, konkav lenslerde prizma tepelerinin birleştiği yerde bulunur. Optik merkezde prizmatik etki bulunmaz. Optik merkezden geçen ışınlar kırılmadan geçer. Optik merkezden geçen ve lensin yüzeyine dik olan hatta optik aks (Fizik optikte asal eksen olarak bilinir)denir. Optik aksın lensi önden kestiği noktaya optik merkez (ön tepe noktası), lensi arkadan kestiği noktaya arka tepe noktası denir. Paralel gelen ışınların optik aks üzerinde kesiştiği noktaya odak noktası denir. Odak noktası ile arka tepe noktası arasındaki mesafeye odak uzaklığı denir. **Odak uzaklığının metre cinsinden tersi diyoptri(D) olarak bilinir.**

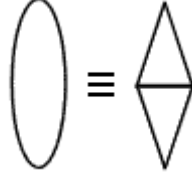
3 SFERİK (SPH) KONVEKS (+) (YAKINSAK, İNCE KENARLI) LENSlerin ÖZELLİKLERİ

1- Konveks lensler taban tabana prizma sistemidir. Bu nedenle konveks lense sonsuzdan (optik eksene) paralel gelen ışınlar, lensten geçtikten sonra bir odak noktasında birleşirler. Konverjan özellik gösterir yani ışığı toplarlar. (Şekil 1-2)

2- Lense gelen ışınlar diverjan ise yani birbirinden uzaklaşarak geliyorsa lensten geçtikten sonra bu diverjan etki azalır veya diyoptrik güce bağlı olarak bir odak noktasında birleşir. Gerçek ışınlar kesiştiği için; gücü pozitif diyoptri işareti (+)dır.



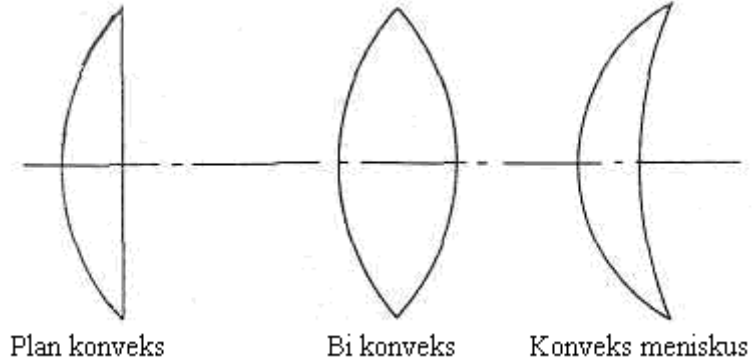
Şekil 1 Paralel gelen ışınların konveks lenste kırılarak bir odak noktasında kesişmesi.



Şekil 2 Konveks (+) lensler taban tabana prizma sistemidir.

Konveks lensler 3'e ayrılır. (Şekil 3)

- a) Plankonveks: Bir yüzü düz, diğer yüzü konveks camlardır.
- b) Bikonveks: İki yüzü de konveks camlardır.
- c) Konveks Menisküs: Bir yüzü konveks, diğer yüzü konkav olan camlardır.



Şekil 3 Konveks lenslerin yüzey şekilleri

3- Merkez kalınlıkları kenar kalınlıklarından büyüktür. Bu özelliğinden dolayı konveks lensler ince kenarlı lensler olarak da bilinir.

4- Bir konveks lens gözden uzaklaştığında gücü artar, göze yaklaştığında gücü azalır.

5- Hipermetropi ve presbiyopi düzeltilmesinde kullanılır

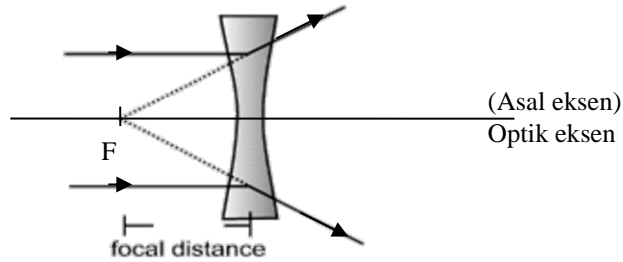
6- Diyoptri değeri bütün meridyenlerde aynıdır. İşareti + dır.

8- Konveks lensten bir objeye bakarak sağa sola hareket ettirildiğinde; görüntü, lensin hareket yönünün tersi yönde hareket eder.

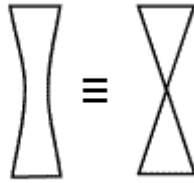
4 SFERİK(SPH) KONKAV(-) (IRAksAK, KALIN KENARLI) LENSlerin ÖZELLİKLERİ

1-). Tepe tepeye prizma sistemi gibi üretildiği için, sonsuzdan optik eksene(aksa) paralel gelen ışınlar konkav lenste dışa doğru yani birbirinden uzaklaşarak kırılır. (Şekil 4) Konkav lensler diverjandır(Şekil 5).Lense gelen ışık diverjan ise diverjan etki daha da artar. Lense gelen ışın konverjan ise lensin gücüne bağlı olarak konverjan etki azalır.

2-Bir konkav lensin optik (aksına)eksenine paralel gelen ışınlar asla bir odak noktasında birleşmezler. Ancak kırılan ışınların izdüşümlerinin lensin önündeki bir odak noktasında birleştiği kabul edilir. Bu özellikleri nedeniyle güçleri negatif, işareti (-)dir.Optik merkez prizma tepelerinin birleştiği yerdedir. Optik merkezde prizmatik etki yoktur. Işık optik merkezden kırılmadan geçer. Bütün meridyenlerde diyoptri gücü aynıdır. Güç sferiktir.



Şekil 4 Paralel gelen ışınlar konkav lenste dışa doğru kırılır.



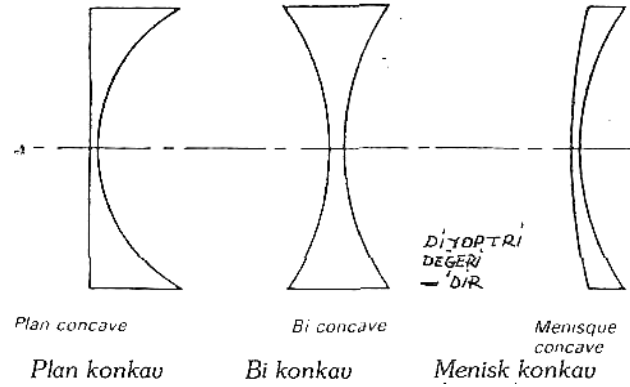
Şekil 5 Konkav(-) lensler tepe tepeye prizma sistemidir.

3) Konkav Lensler: Kenarları kalın ortaları incedir. Üçü ayrılır:

a. Plankonkav: Bir yüzü düz, diğer yüzü konkav olan camlardır.

b. Bikonkav: İki yüzü de konkav olan camlardır.

c. Konkav meniskus: Bir yüzü konkav, diğer yüzü konveks olan camlardır.



Şekil 6 Konkav lenslerin yüzey şekilleri

4-Konkav lensin kenar kalınlığı merkez kalınlığından büyüktür. Bu nedenle kalın kenarlı lens olarak da bilinirler.

5-Konkav lensten bir objeye bakarak lens hareket ettirildiğinde görüntü ile lens aynı yönde hareket eder.

6-Konkav lens göze yaklaştıkça gücü artar Gözden uzaklaştıkça gücü azalır

5 ASTİGMATİK (SİLİNDİRİK) LENSLERİN ÖZELLİKLERİ:

Astigmatik lenslerde birbirine dik olan meridyenlerde eğrilik ve kırıcı güç (diyoptrik güç) farklılık gösterir. Işık demetlerini nokta şeklinde odaklayamadıkları için bu tip lenslere “nokta şeklinde olmayan” anlamına gelen “astigmatik lens” terimi kullanılmaktadır. Eğer astigmat bir lensin (silindirik bir lens) yüzeyine noktasal bir ışık gönderilirse, lens, bir nokta şeklinde değil de bir ışık çizgisi şeklinde odak görüntüsü oluşturur.

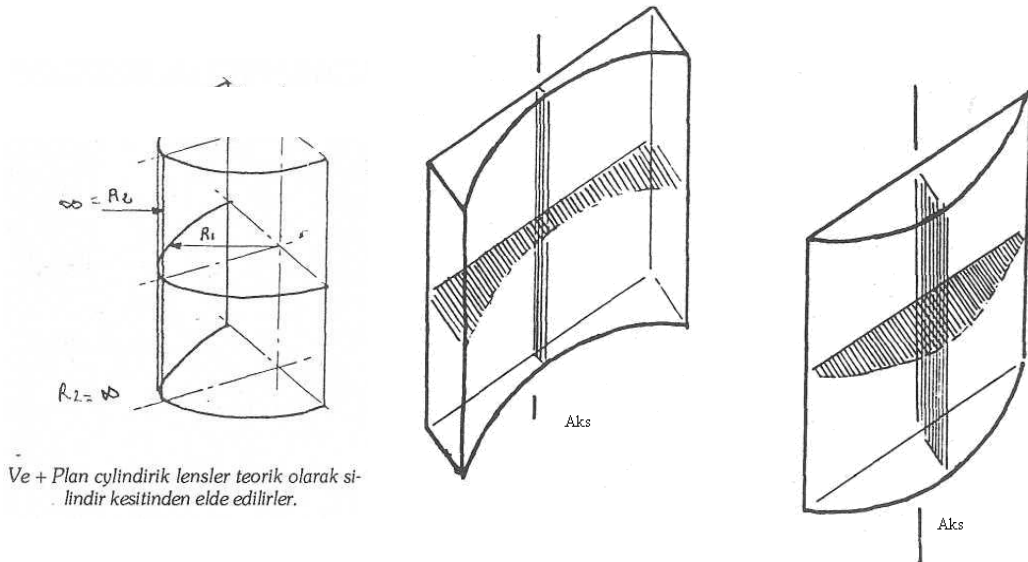
Astigmatik lenslerin genel özellikleri:

1. Bu lensler silindirik bir yapının parçası olarak kabul edilirler.
2. Diyoptri değeri bütün meridyenlerde aynı değildir. Yalnızca plan silindirik lenslerde aksa güç yoktur. Aks'a 90^0 dik olan meridyende ise güç maksimumdur, Sferosilindirik lenslerde, gücü en az olan meridyen, ya da sferik(SPH) güç kadar olan meridyen aks olarak bilinir.
3. Aks ile aksa 90^0 dik meridyenler arasında güç değişir.

6 PLAN SİLİNDİRİK LENSLERİN ÖZELLİKLERİ

Astigmatizma silindirik lenslerle düzeltilir. Silindirik lensler teorik olarak silindir kesitinden elde edilirler. Plan silindirik lens bir meridyende güç ihtiva etmez. Bu aks olarak bilinir. Aks' a gelen ışınlar aks meridyenin de güç olmadığı için kırılmadan geçer. Lens aks da plandır (0.00D). Aks gözlük reçetesi yazılırken referans meridyeni olarak kullanılır. (Başlangıç meridyeni) aksa 90^0 dik meridyende güç maksimumdur yani silindirin toplam gücüne eşittir. Aks a 90^0 dik meridyenle aks arasındaki meridyenlerde güç değişir.

Bir plan silindirik lensde aks istikametinde güç olmadığını fokometre yardımı ile nasıl izah edebilirsiniz?

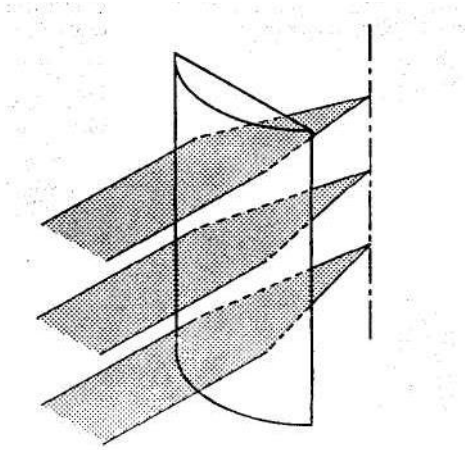
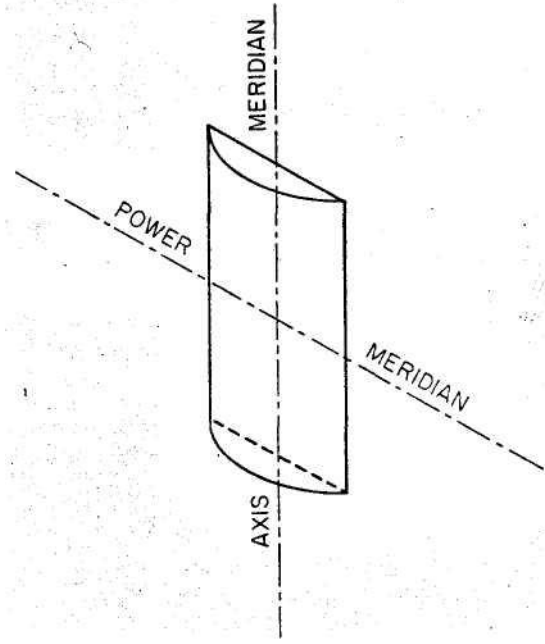


Ve + Plan cylindrical lensler teorik olarak silindirik kesitinden elde edilirler.

(-)PlancyL

(+)PlancyL

Şekil 7 Plan silindirik konkav ve konveks lenslerin yüzeyleri ve aksları



7SFEROSİLİNDİRİK (SPHCYL) LENSLERİ ÖZELLİKLERİ

Sferosilindirik camlar küre ile silindir kesitinin kombinasyonundan elde edilir. Sferosilindirik lenslerde, gücü en az olan meridyen, ya da sferik(SPH) güç kadar olan meridyen

aks olarak bilinir. Aks'a 90^0 dik meridyende sferosilindirik (SPHCYL) güç maksimumdur. (SPH+CYL gücün toplamına eşittir)

A.)Konveks silindirik lensler 3'e ayrılır:

I. Konveks plan silindirik (pl cyl)

II. Konveks sferosilindirik (sph cyl)

III. Konveks silindrosilindirik (cyl cyl)

(+100) 90^0 ve (+1.00) 180^0 iki plan silindirik lensi aksları 90^0 birbirine dik gelecek şekilde fokometreye yerleştiriniz, fokometre görüntüsü ne olacaktır?

B.) Konkav silindirik lensler: Üçe ayrılır:

I. Konkav plan silindirik (plan cyl)

II. Konkav sferosilindirik (sph cyl)

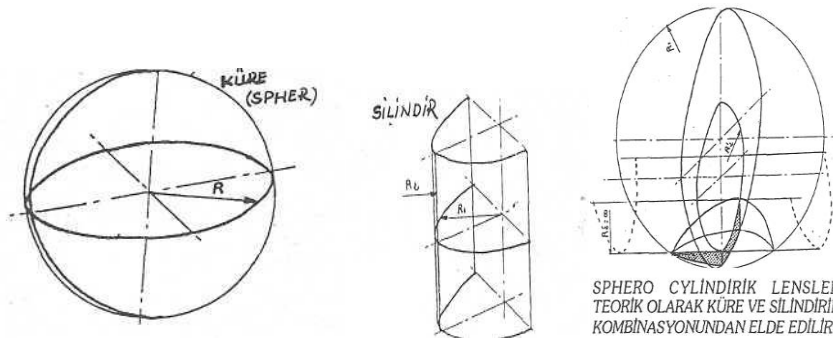
III. Konkav silindrosilindirik (cyl cyl)

I. Plan cyl lensler: Bir yüzü düz, diğer yüzü silindirik camlardır.

II. Sph cyl lensler: Bir yüzü küresel, diğer yüzü silindirik camlardır.

III. Cyl cyl lensler: Her iki yüzü de silindirik kesitten elde edilen camlardır.

Şekil (8)



Sferosilindirik (SPH CYL) lensler bir yüzü küresel diğer yüzü silindirik camlardır. Teorik olarak küre ve silindirin kombinasyonundan elde edilirler.

Sferosilindirik lensler küre ile silindirin kombinasyonundan elde edilirler. Her iki meridyende de kırma gücüne sahiptir. Sferosilindirik lenslerde ışık demetleri nokta halinde odaklaşmaz, iki ayrı odak çizgisi oluştururlar.

ÖZET

Konveks lensler ışığı toplarlar. Bir odak noktasında gerçek ışınlar kesiştiği için; gücü pozitif diyoptri değeri (+) dır. Merkez kalınlıkları kenar kalınlıklarından büyüktür. Bu özelliğinden dolayı konveks lensler ince kenarlı lensler olarak da bilinir. Bir konveks lens gözden uzaklaştığında gücü artar. Göze yaklaştığında gücü azalır.

Hipermetropi ve presbiyopinin düzeltilmesinde kullanılır. Diyoptri değeri bütün meridyenlerde aynıdır. Konveks lensten bir objeye bakarak sağa sola hareket ettirildiğinde; görüntü, lensin hareket yönünün tersi yönde hareket eder.

Sonsuzdan optik (aks)eksene paralel gelen ışınlar konkav lenste dışa doğru kırılır. Bir konkav lensin optik eksenine paralel gelen ışınlar asla bir odak noktasında birleşmezler. Ancak kırılan ışınların izdüşümlerinin lensin önündeki bir odak noktasında birleştiği kabul edilir. Bu özellikleri nedeniyle güçleri negatiftir. Diyoptri işareti (-) olarak gösterilir. Optik merkez prizma tepelerinin birleştiği yerdedir. Konkav lensin kenar kalınlığı merkez kalınlığından büyüktür. Bu nedenle kalın kenarlı lens olarak da bilinirler. Konkav lensten bir objeye bakarak lens hareket ettirildiğinde görüntü ile lens aynı yönde hareket eder. Konkav lens göze yaklaştıkça gücü artar. Astigmatik lenslerde birbirine dik olan dik meridyende eğrilik ve kırıcı güç (diyoptrik güç) farklılık gösterir. Işık demetlerini nokta şeklinde odaklayamadıkları için bu tip lenslere “nokta şeklinde olmayan” anlamına gelen “astigmatik lens” terimi kullanılmaktadır. PRİZMANIN FOKUS(ODAK) GÜCÜ YOKTUR. Işık prizmada kırılırken daima tabana doğru sapar.

DEĞERLENDİRME SORULARI

1)Konveks lensler göze yaklaştıkça gücü?

a)Artar b) Değişmez c) Azalır d)) periferde artar, optik merkezde azalır. e)Optik merkezde güç değişmez, periferde artar.

2)Konkav bir lens göze yaklaştıkça gücü?

a)Artar b)Azalır c) Değişmez d)Periferde artar optik merkezde azalır e)Optik merkezde güç değişmez ,periferde azalır.

3) Konveks lensten bir objeye bakarak sağa sola hareket ettirildiğinde; görüntü, lensin hareket yönüyle?

a) Aynı yönde hareket eder b).Görüntü hareket etmez c) Ters yönde hareket eder. d)Görüntü küçülerek prizma tabanına doğru hareket eder e)Görüntü küçülerek aynı yönde hareket eder.

4)Bir plan silindirik lenste aks nedir?

a)Arka tepe noktası ile odak noktası arasındaki mesafedir.

b)Kornea tepe noktası ile lensin arka tepe noktası arasındaki mesafedir.

c)Lensin optik merkezine dik hayali bir hattır.

d)Bir plan silindirik lens bir meridyende güç ihtiva etmez bu aks olarak bilinir.

e)Silindirik gücün maksimum olduğu meridyendir.

5)Konkav lensten bir objeye bakarak lens hareket ettirildiğinde görüntü ile lens?

a) Aynı yönde hareket eder. b) Ters yönde hareket eder. c) Görüntü hareket etmez d) Görüntü büyüyerek prizma tabanına doğru hareket eder e)Görüntü büyüyerek ters yönde hareket eder.

6) Bir plan silindirik lenste aks istikametinde güç olmadığını fokometre yardımı ile nasıl izah edebilirsiniz?

7) (+100) 90⁰ ve (+1.00) 180⁰ iki plan silindirik lensi aksları 90⁰ birbirine dik gelecek şekilde fokometreye yerleştiriniz, fokometre görüntüsü ne olacaktır?

Kaynaklar

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi SHMYO Optisyonluk Programı Gözlükçülük Ders Notları Taylan

KÜÇÜKER

Practical Aspects Ophthalmic Optics

Margaret Dowaliby, O.d. Prof.

Understanding Lens Surfacing

Clifford W. Brooks

Les – Bases De La Réfraction tome 1

Jean Pierre Loyer – Thierry Chazolon