

Ünite 6

OFTALMİK LENSLERİN MERİDYENLERDEKİ DİYOPTRİ GÜÇLERİ

ÜNİTENİN AMAÇLARI

Bu üniteyi çalıştıktan sonra,

- Sferik ve silindirik lenslerin meridyenlerdeki diyoptri gücünü hesaplamayı,
- Sferosilindirik ve prizmatik lens reçetesini hazırlarken bu bilgileri kullanmayı öğreneceksiniz.

ÜNİTENİN İÇİNDEKİLER

- Sferik Lenslerin Meridyenlerdeki Diyoptri Güçleri
- Plan silindirik Lenslerin Meridyenlerdeki Diyoptri Güçleri
- Sferosilindirik Lenslerin Meridyenlerdeki Diyoptri Güçleri

ÜNİTENİN ÇALIŞILMASINA İLİŞKİN ÖZEL UYARILAR

Bu üniteyi çalışmaya başlamadan önce, cm.yi metreye çevirmeyi ve bu konu içerisinde aşağıda verilen sinüs cetvelini kullanmayı öğrenmelisiniz. Bu kurs notlarındaki Ünite 5'i gözden geçiriniz.

Bu ünite Eczacı Fenni Gözlükçü Taylan KÜÇÜKER tarafından yazılmıştır.

6.1 SFERİK GÖZLÜK LENSLERİ

DİYOPTRİ: Gözlük camlarının kırma gücünde temel birim diyoptridir. D harfi ile gösterilir. Diyoptri olarak bir lensin gücü, fokus (odak)mesafesinin metre cinsinden tersine eşittir.

Diyoptri aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır:

$$D = \frac{1}{f(m)}$$

D=Diyoptri

f= Işığın odaklandığı mesafe

Örnek 1: Odak uzaklığı 1metre olan bir lensin diyoptri gücü nedir?

$$D = \frac{1}{f} = \frac{1}{1m} = 1.00 \text{ diyoptridir.}$$

Örnek 2: Odak uzaklığı 40 cm olan bir lensin diyoptri gücü nedir?

$$D = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,4m} = 2.50 \text{ diyoptri'dir.}$$

Bu formülle lensin diyoptri değeri bilinirse odak uzaklığı aynı formülle hesaplanabilir.

Örnek 3: (+3.00) diyoptrilik bir lensin odak uzaklığı nedir?

$$f = \frac{1}{D} = \frac{1}{3.00} = 0.333 \text{ m} = 33.3\text{cm}$$

Örnek 4: Bir lense paralel gelen ışınlar lenste kırıldıktan sonra 20cm arkasında bir fokus(odak) noktasında birleşiyorsa lensin diyoptri gücü nedir?

$$D = \frac{1}{f} = \frac{1}{0.20m} = (+5.00) \text{ Diyoptri}$$

Fokus(Odak) mesafesi ne kadar küçük ise lensin diyoptri gücü o kadar büyüktür.

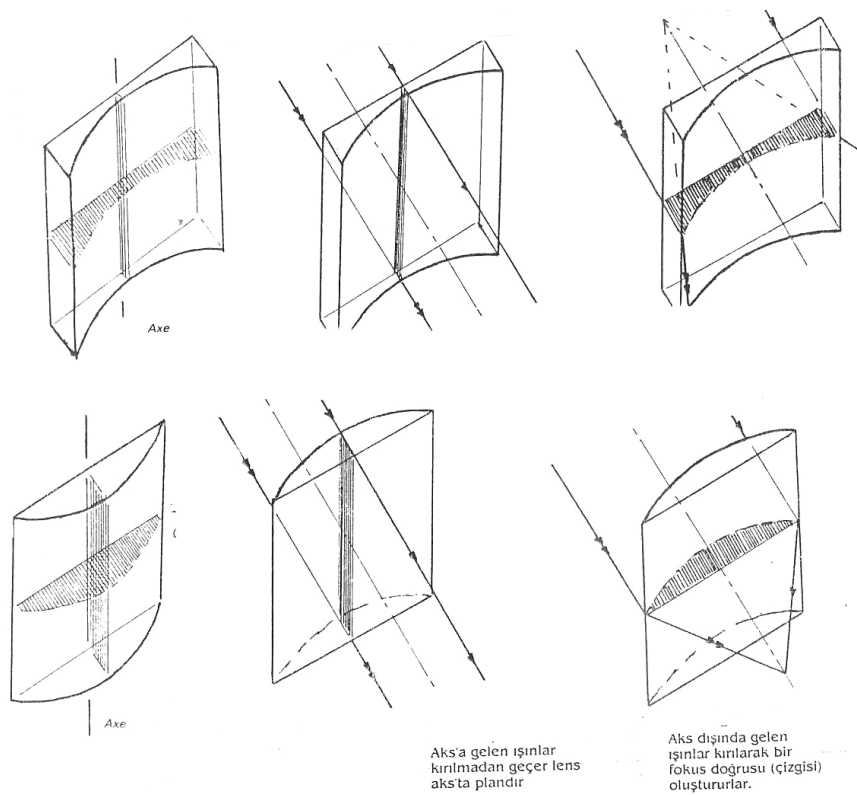
(Tablo1)

Handbook of Ophthalmic Optics			
"Carl Zeiss" Kitabından alınmıştır.			
F _v Arka tepe gücü,"D" f _v . Arka tepe odak uzaklığı			
F _v	f _v	F _v	f _v
[D]	[m]	[D]	[m]
0.00	x	10.00	0.100
0.25	4.000	10.50	0.095
0.50	2.000	11.00	0.091i
0.75	1.333	11.50	0.087
1.00	1.000	12.00	0.085
1,25	0 800	12 50	0.080
1.50	0.667	13.00	0.076
1.75	0.571	13.50	0.0741
2..00	0.500	14.00	0.0714
2.25	0.444	14.50	0.0690
2.50	0.400	15.00	0.0667
2.75	0.364	15.50	0.0645
3.00	0.333	16.00	0.0625
3.25	0.308	16.50	0.0606
3.50	0.286	17.00	0.0588
3.75	0.267	17.50	0.0571
4.00	0.250	1 8.00	0.0556
4.25	0.235	18.50	0.0541
4.50	0.222	19.00	0.0526
4.75	0.211	19.50	0 0513

5.00	0.200	20.00	0.0500
5.25	0.190	20.50	0.0488
5.50	0.182	21.00	0.0476
5.75	0.174.	21.50	0.0465
6.00	0.167	22.00	0.0455
6.25	0.160	22.50	0.0444
6.50	0.154	23.00	0.0435
6.75	0.148	23.50	0.0426
7.00	1.143	24.00	0.0417
7.25	0.138	24.50	0.0408
7.50	0.133	25 00	0.0400
7.75	0.129	25.50	0.0392
8.00	0.125	26.00	0.0385
8.25	0.121	26.50	0.0377
8,50	0.118	27 00	0.0370
8.75	0.114	27.50	0.0361
9.00	0.111	28.00	0.0357
9.25	0.108	28.50	0.0351
9.50	0.105	29.00	0.0345
9.75	0.103	29.50	0.0339
10.00	0.100	30.00	0.0333

6.2 Plan Silindirik Lensler

Silindirik lensler teorik olarak **silindir** kesitinden elde edilirler. **Bir plan silindirik lens bir meridyyende güç ihtiva etmez, bu aks olarak bilinir.** Aks a gelen ışınlar, aks da güç olmadığı için kırılmadan geçer (şekil6,1).Lens aks da plandır (0.00 D). Aks, reçete yazılırken referans meridyyeni olarak kullanılır.(Başlangıç meridyyeni). Aksa 90° dik meridyyende güç maksimumdur, silindirin toplam gücüne eşittir. Aks a 90° dik meridyyenle aks arasındaki meridyyenlerde güç değişir. Akstan uzaklaştıkça lensin diyoptrik gücü her meridyyende artar. Aksa dik meridyyende maksimuma ulaşır ve aşağıdaki formüle göre hesaplanır:



Şekil 6.1 a) Plan silindirik Konkav lenslerde ışın kırılması

b) Plan silindirik konveks lenslerde ışın kırılması

$$D_1 = D_{CYL} \cdot \sin^2 \theta$$

D_1 = Silindirik diyoptri gücü istenen her hangi bir meridyyen

D_{CYL} = Silindirin toplam gücü

θ = Silindirik gücü sorulan meridyyenle aks arasındaki açı

Bu formülle bir plan silindirik lensin aks'a karşılıklı eşit uzaklıktaki beş meridyeninde gücü basitçe ve tam olarak hesaplanabilir.

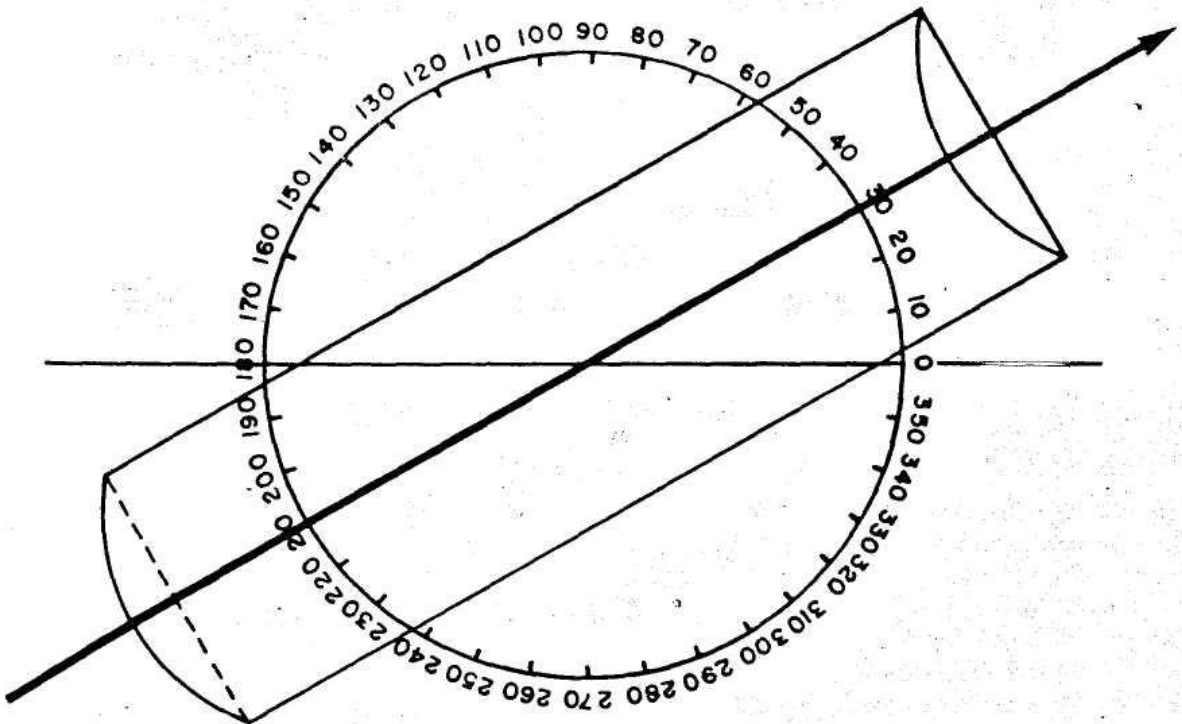
1) Aks' ta güç yoktur, lens aks' ta plandır.

2) Aks 'a 30° karşılıklı eşit uzaklıktaki meridyenlerde güç lensin toplam gücünün $\frac{1}{4}$ ü (dörtte biri) kadardır.

3) Aks' a 45° karşılıklı eşit uzaklıktaki meridyenlerde güç lensin toplam gücünün $\frac{1}{2}$ 'si (yarısı) kadardır.

4) Aks'a 60° karşılıklı eşit uzaklıktaki meridyenlerde güç lensin toplam gücünün $\frac{3}{4}$ ü (dörtte üçü)kadardır.

5) Aks'a 90° eşit (karşılıklı) eşit uzaklıktaki meridyenlerde güç lensin toplam gücüne eşittir. Güç maksimumdur.



Şekil 6.2 Konveks (+) plan silindirik bir lensin 30° aksta, fokometre görüntüsü

Sinüs Cetveli

0°	0.0000	45°	0.7071
1°	0.0175	46°	0.7193
2°	0.0349	47°	0.7314
3°	0.0523	48°	0.7431
4°	0.0698	49°	0.7547
5°	0.0872	50°	0.7660
6°	0.1045	51°	0.7771
7°	0.1219	52°	0.7880
8°	0.1392	53°	0.7986
9°	0.1564	54°	0.8090
10°	0.1736	55°	0.8192
11°	0.1908	56°	0.8290
12°	0.2079	57°	0.8387
13°	0.2250	58°	0.8480
14°	0.2419	59°	0.8572
15°	0.2588	60°	0.8660
16°	0.2756	61°	0.8746
17°	0.2924	62°	0.8829
18°	0.3090	63°	0.8910
19°	0.3256	64°	0.8988
20°	0.3420	65°	0.9063
21°	0.3584	66°	0.9135
22°	0.3746	67°	0.9205
23°	0.3907	68°	0.9272

24°	0.4067	69°	0.9336
25°	0.4226	70°	0.9397
26°	0.4384	71°	0.9455
27°	0.4540	72°	0.9511
28°	0.4695	63°	0.9563
29°	0.4848	74°	0.9613
30°	0.5000	75°	0.9659
31°	0.5150	76°	0.9703
32°	0.5299	77°	0.9744
33°	0.5446	78°	0.9781
34°	0.5592	79°	0.9816
35°	0.5736	80°	0.9848
36°	0.5878	81°	0.9877
37°	0.6018	82°	0.9903
38°	0.6157	83°	0.9925
39°	0.6293	84°	0.9945
40°	0.6428	85°	0.9962
41°	0.6561	86°	0.9976
42°	0.6691	87°	0.9986
43°	0.6820	88°	0.9994
44°	0.6497	89°	0.9998
		90°	1.000

Aşağıda çözülmüş örnek problemler incelendiğinde konu daha iyi anlaşılacaktır

Örnek 1: Plan (-2.00) 180° de verilen bir lensin aşağıdaki meridyenlerdeki diyoptri gücünü bulunuz.

(a)180° (b) 30° (c)45° (d) 60° (e) 90°

ÇÖZÜM

$$D_1 = D_{CYL} \cdot \sin^2 Q$$

a) $D_1 = (-2.00) \cdot (\sin^2 0^\circ) = (-2.00) \cdot (0.00) = 0.00 \text{ D}$

b) $D_1 = (-2.00) \cdot (\sin^2 30^\circ) = (-2.00) \cdot (0.25) = -0.50 \text{ D}$

c) $D_1 = (-2.00) \cdot (\sin^2 45^\circ) = (-2.00) \cdot (0.50) = -1.00 \text{ D}$

d) $D_1 = (-2.00) \cdot (\sin^2 60^\circ) = (-2.00) \cdot (0.75) = -1.50 \text{ D}$

e) $D_1 = (-2.00) \cdot (\sin^2 90^\circ) = (-2.00) \cdot (1.00) = -2.00 \text{ D}$

Örnek 2: (-2.00) 30° de verilen bir lensin aşağıdaki meridyenlerdeki gücünü bulunuz?

- (a) 180° (b) 30° (c) 60° (d) 90° (e) 120°

$$D_1 = D_{CYL} \cdot \sin^2 Q$$

a) $D_1 = (-2.00) \cdot (\sin^2 30^\circ) = (-2.00) \cdot (0.25) = -0.50 \text{ D}$

b) $D_1 = (-2.00) \cdot (\sin^2 0^\circ) = (-2.00) \cdot (0.00) = 0.00 \text{ D}$

c) $D_1 = (-2.00) \cdot (\sin^2 30^\circ) = (-2.00) \cdot (0.25) = -0.50 \text{ D}$

d) $D_1 = (-2.00) \cdot (\sin^2 60^\circ) = (-2.00) \cdot (0.75) = -1.50 \text{ D}$

e) $D_1 = (-2.00) \cdot (\sin^2 90^\circ) = (-2.00) \cdot (1.00) = -2.00 \text{ D}$

Örnek 3: (+1.00) silindirik 90° de verilen bir lensin aşağıdaki meridyenlerdeki gücünü bulunuz.

- (a) 90° (b) 60° (c) 45° (d) 30° (e) 180°

Aksa karşılıklı eşit 30°, 45°, 60°, 90° uzaklıktaki meridyenlerde güç basitçe ve tam olarak bulunabilir.

a) Aks da güç yoktur. Lens plandır. 90° meridyende $\theta = 0^\circ$ Silindirik gücü sorulan meridyenle aks arasındaki açı sıfırdır.

b) Akstan 30° uzakdaki 60°lik meridyende lensin toplan gücünün $\frac{1}{4}$ kadar; +0.25 Diyoptridir.

c) Akstan 45° uzakdaki 45°lik meridyende lensin toplam gücünün $\frac{1}{2}$ kadar; +0.50 Diyoptridir.

d) Akstan 60° uzaklıktaki 30°lik meridyende lensin toplam gücünün $\frac{3}{4}$ ü kadar; +0.75 diyoptridir.

e) Akstan 90° uzaklıktaki 180°lik meridyende lensin toplam gücüne eşittir; +1.00 Diyoptridir.

Gücü sorulan meridyenin aksa uzaklığı 30°, 45°, 60°, 90°den farklı ise bu formülle gücü hesaplamak mümkündür

Örnek 4: (-1.00) 180°de verilen bir lensin aşağıdaki meridyenlerdeki gücünü yukarda verilen formülü kullanarak hesaplayınız

- (a) 180° (b) 5° (c) 15° (d) 25° (e) 30° (f) 40° (g) 45° (h) 55° (i) 60° (j) 70° (k) 80° (l) 90°

$$D_1 = D_{CYL} \cdot \sin^2 Q$$

- a) $D_1 = (-1.00) \cdot (\sin^2 0^\circ) = (-1.00) \cdot (0.00) = 0.00 \text{ D}$
 b) $D_1 = (-1.00) \cdot (\sin^2 5^\circ) = (-1.00) \cdot (0.01) = -0.01 \text{ D}$
 c) $D_1 = (-1.00) \cdot (\sin^2 15^\circ) = (-1.00) \cdot (0.07) = -0.07 \text{ D}$
 d) $D_1 = (-1.00) \cdot (\sin^2 25^\circ) = (-1.00) \cdot (0.18) = -0.18 \text{ D}$
 e) $D_1 = (-1.00) \cdot (\sin^2 30^\circ) = (-1.00) \cdot (0.25) = -0.25 \text{ D}$
 f) $D_1 = (-1.00) \cdot (\sin^2 40^\circ) = (-1.00) \cdot (0.41) = -0.41 \text{ D}$
 g) $D_1 = (-1.00) \cdot (\sin^2 45^\circ) = (-1.00) \cdot (0.50) = -0.50 \text{ D}$
 h) $D_1 = (-1.00) \cdot (\sin^2 55^\circ) = (-1.00) \cdot (0.67) = -0.67 \text{ D}$
 i) $D_1 = (-1.00) \cdot (\sin^2 60^\circ) = (-1.00) \cdot (0.75) = -0.75 \text{ D}$
 j) $D_1 = (-1.00) \cdot (\sin^2 70^\circ) = (-1.00) \cdot (0.88) = -0.88 \text{ D}$
 k) $D_1 = (-1.00) \cdot (\sin^2 80^\circ) = (-1.00) \cdot (0.97) = -0.97 \text{ D}$
 l) $D_1 = (-1.00) \cdot (\sin^2 90^\circ) = (-1.00) \cdot (1.00) = -1.00 \text{ D}$

6.3 SİFEROSİLİNDİRİK (SPH CYL) LENSLERİN MERİDYENLERDEKİ DİYOPTRİK GÜCÜ

Sferosilindirik camlar küre ile silindir kesitinin kombinasyonundan elde edilir. Sferik lenslerin bütün meridyenlerdeki gücü aynıdır. Bu nedenle sferik güç aynen alınır. Silindirik lensin istenen meridyendeki gücü ile toplanır ve meridyendeki toplam güç bulunur. Sferosilindirik lensin her hangi bir meridyendeki diyoptri gücü aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$D_1 = D_{\text{sph}} + D_{\text{cyl}} \cdot (\sin^2 Q)$$

Örnek 5: $(+3.00)(+1.00) 90^\circ$ lensin aşağıdaki meridyenlerdeki gücünü bulunuz.

- (a) 90° (b) 60° (c) 60° (d) 30° (e) 180°

ÇÖZÜM

$$D_1 = D_{\text{sph}} + D_{\text{cyl}} \cdot (\sin^2 \theta)$$

- a) $D_1 = (+3.00) + (+1.00) \cdot (\sin^2 0^\circ) = +3.00 \text{ D}$
 b) $D_1 = (+3.00) + (+1.00) \cdot (\sin^2 30^\circ) = +3.25 \text{ D}$
 c) $D_1 = (+3.00) + (+1.00) \cdot (\sin^2 45^\circ) = +3.50 \text{ D}$
 d) $D_1 = (+3.00) + (+1.00) \cdot (\sin^2 60^\circ) = +3.75 \text{ D}$
 e) $D_1 = (+3.00) + (+1.00) \cdot (\sin^2 90^\circ) = +4.00 \text{ D}$

Örnek 6: (+3.00)(-3.00) 60° de bir lensin aşağıdaki meridyenlerdeki gücünü bulunuz.

- (a) 60° (b) 90° (c) 105° (d) 120° (e) 150°

ÇÖZÜM

$$D_I = D_{sph} + D_{cyl} \cdot (\sin^2 Q)$$

$$(a) D_I = (+3.00) + (-3.00) \cdot (\sin^2 0^\circ) = +3.00 + (-3.00) \cdot (0.00) = +3.00D$$

$$(b) D_I = (+3.00) + (-3.00) \cdot (\sin^2 30^\circ) = +3.00 + (-3.00) \cdot (0.25) = +2.25D$$

$$(c) D_I = (+3.00) + (-3.00) \cdot (\sin^2 45^\circ) = +3.00 + (-3.00) \cdot (0.50) = +1.50D$$

$$(d) D_I = (+3.00) + (-3.00) \cdot (\sin^2 60^\circ) = +3.00 + (-3.00) \cdot (0.75) = +0.75D$$

$$(e) D_I = (+3.00) + (-3.00) \cdot (\sin^2 90^\circ) = +3.00 + (-3.00) \cdot (1.00) = 0.00 D$$

Örnek 7: (-4.00) (-1.00) 180° verilen bir lensin aşağıdaki meridyenlerdeki gücünü bulunuz.

- (a) 180° (b) 30° (c) 45° (d) 60° (e) 90°

$$D_I = D_{sph} + D_{cyl} \cdot (\sin^2 Q)$$

$$(a) D_I = (-4.00) + (-1.00) \cdot (\sin^2 0^\circ) = -4.00 + (-1.00) \cdot (0.00) = -4.00D$$

$$(b) D_I = (-4.00) + (-1.00) \cdot (\sin^2 30^\circ) = -4.00 + (-1.00) \cdot (0.25) = -4.25D$$

$$(c) D_I = (-4.00) + (-1.00) \cdot (\sin^2 45^\circ) = -4.00 + (-1.00) \cdot (0.50) = -4.50D$$

$$(d) D_I = (-4.00) + (-1.00) \cdot (\sin^2 60^\circ) = -4.00 + (-1.00) \cdot (0.75) = -4.75D$$

$$(e) D_I = (-4.00) + (-1.00) \cdot (\sin^2 90^\circ) = -4.00 + (-1.00) \cdot (1.00) = -5.00D$$

ÖZET

Diyoptri gözlük camlarının kırma gücünde temel birim diyoptridir. D harfi ile gösterilir.

Odak mesafesinin metre cinsinden tersine diyoptri denir. Fokus mesafesi ne kadar küçük ise lensin diyoptri gücü o kadar büyüktür. Silindirik lensler teorik olarak silindir kesitinden elde edilirler. Bir plan silindirik lens bir meridyende güç ihtiva etmez. Bu aks olarak bilinir. Aks'a gelen ışınlar aks da güç olmadığı için kırılmadan geçer. Lens aks da plandır. Aks reçete yazılırken referans meridyeni olarak kullanılır (Başlangıç meridyeni). Aksa 90° dik meridyende güç maksimumdur, yani silindirin toplam gücüne eşittir. Aks a 90° dik meridyenle aks arasındaki meridyenlerde güç değişir. Akstan uzaklaştıkça lensin diyoptri gücü her meridyende artarak aksa dik meridyende maksimum değere ulaşır. Sferosilindirik lenslerde aks gücü en az olan meridyendir (Sferosilindirik lenslerde sferik güç kadar olan meridyen aks olarak bilinir).

DEĞERLENDİRME SORULARI

1) Bir lense paralel gelen ışınlar lensin 20cm önünde bir fokus(odak) noktasında birleşiyorsa lensin diyoptri gücü nedir?

- a)(-5.00) D b)(+5.00) D c)(+4.00) D d)(-4.00) D e) (+0.50) D

2) “Bir plan silindirik lens bir meridyende diyoptrik güç ihtiva etmez.” Bu optikte Ne olarak isimlendirilir?

- a)Optik merkez b)Odak noktası c) Aks d)Odak mesafesi e) Verteks mesafesi

3) (2.50) diyoptrilik bir lensin fokus(odak) mesafesi nedir?

- a)40cm b)50cm 3) 60cm d) 25cm e) 20cm

4) (+3.00)(+4.00)180⁰ derecede verilen bir lensin, akstan uzaklaştıkça her meridyende diyoptri gücü?

- a) Azalır b)Artar c) Değişmez d)Korneadan uzaklaştıkça azalır
e) Aksa dosan derece dik meridyende güç en azdır.

5) Sferosilindirik lenslerde aks aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Gücü en fazla olan meridyendir. b) Gücü en az olan meridyendir.
c)Optik merkezdir. d) Optik eksendir. e)Odak noktasıdır.

Kaynaklar

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi SHMYO Optisyenlik Programı Gözlükçülük Ders Notları Taylan KÜÇÜKER

Handbook of Ophthalmic Optics 'Carlzeiss

Practical Aspects Ophtlalmic Optics

Margaret Dowaliby, O.d. Prof.

Optik Dünyasında İmaj Dergisi (Oftalmik lenslerin meridyenlerdeki diyoptri güçleri)Taylan KÜÇÜKER

Optik ve optometrik meslek kitapları serisi 9 Nejat KAYIN