

Ünite
32

VERTEKS MESAFESİNİN
ETKİLİ GÜÇLE İLİŞKİSİ

ÜNİTENİN AMAÇLARI

- Konveks(+) lens göze yaklaştıkça gücü azalır, gözden uzaklaştıkça gücü artar. Konkav(-) lens göze yaklaştıkça gücü artar, gözden uzaklaştıkça gücü azalır, bununla ilgili hesaplama yöntemlerini öğreneceksiniz.

ÜNİTENİN İÇİNDEKİLER

- Sferik (SPH) Lensler İçin Verteks Mesafesindeki Değişikliklerin Hesaplanması
- Verteks Mesafesindeki Değişiklikte, Hesaplama Formül Olarak Yazılabilir mi?
- Sferosilindirik (SPH CYL) Lenslerle Tespit Yapıldığında Verteks Mesafesindeki Değişikliklerin Dengelenmesi
- Verteks Mesafesi Değişikliklerinde Yeni Dengeleme Gücünün Hesaplanma Aşamaları

ÜNİTENİN ÇALIŞILMASINA İLİŞKİN ÖZEL UYARILAR

- Bu üniteyi çalışmaya başlamadan önce, Milimetreyi metreye çevirmeyi ve diyoptri formülünden fokus(odak) mesafesini hesaplama konusunu gözden geçirin.

Bu ünite Eczacı Fenni Gözlükçü Taylan KÜÇÜKER tarafından yazılmıştır.

32.1 GİRİŞ

Ametrop'a göz hekimi tarafından yüksek diyoptri içeren bir reçete yazıldığında verteks mesafesi ölçülerek reçeteye yazılmalıdır. Ancak çerçeve seçildikten sonra bu mesafe tekrar optisyen ya da gözlükçü tarafından da ölçülmelidir.”etkili diyoptrik güç” lensin gözden uzaklığına bağlı olarak değişir.

Afakî kusurlarının düzeltilmesinde verteks mesafesi önemlidir. +,- 6.00 Diyoptri üzerindeki göz kusurlarında lensin yerinde yapılan ufak bir değişiklik dahi lensin gücünü etkiler. Bu nedenle gözlük reçetesi sadece gözlüğün diyoptrilerini değil verteks uzaklığını da içermelidir. Optisyen, seçilen cam ve çerçevede verteks uzaklığına göre gereken değişikliği tekrar hesaplamalıdır.

32.2 VERTEKS MESAFESİNİN ETKİLİ GÜÇ İLE İLİŞKİSİ

Refraksiyon kusuru olmayan göze emetrop göz denir. Eğer gözlük kullanıcısı emetrop değilse yani hipermetropi ,miyopi ,astigmatizma varsa; bu refraksiyon kusurları ,uygun lenslerin belirli bir pozisyonda ve mesafede gözün önüne yerleştirilmesi ile paralel ışığın retina üzerinde odaklaşması sağlanarak düzeltilir.

Lensin arka tepe noktası ile korneanın tepe noktası arasındaki mesafe verteks mesafesi olarak bilinir.(Bu mesafe normalde 14mm'dir)Uygulamada bu mesafe nadiren ölçülür .+,- 6.00 Diyoptriden küçük lenslerde normalde birkaç mm farklılık, görüntü netliğinde önemli değişiklik yaratmaz. Ancak yüksek diyoptrili reçeteler söz konusu olduğunda, verteks mesafesi son derece önemli olup, lensin etkili gücünü saptamak için ölçülmelidir. Ametrop'a göz hekimi tarafından yüksek diyoptrili lens içeren bir reçete yazıldığında verteks mesafesi ölçülerek reçeteye yazılmalıdır. Ancak çerçeve seçildikten sonra bu mesafe tekrar optisyen tarafından ölçülmelidir.”etkili güç” lensin gözden uzaklığına bağlı olarak değişir.

Vertes mesafesi kontakt lens kullanımında, gözlük lens diyoptrilerinin kontakt lens diyoptrisine göre hesaplanmasının önemi büyüktür. Eğer lens, kırılma mesafesinden farklı bir mesafede takılmışsa, kırılma esnasında orijinal reçetede lens ile aynı etkiyi verebilmesi için lensin gücü değiştirilmelidir. Verteks mesafesi için “dengeleme gücü” hesabının yapılmasının gerçekte bir zorluğu yoktur. Bu yeni güç hesaplanabilir, hazırlanmış tablolara bakılarak ya da bilgisayar programları kullanılarak bulunabilir. Hesaplamanın nasıl yapıldığı aşağıda gösterilmiştir.

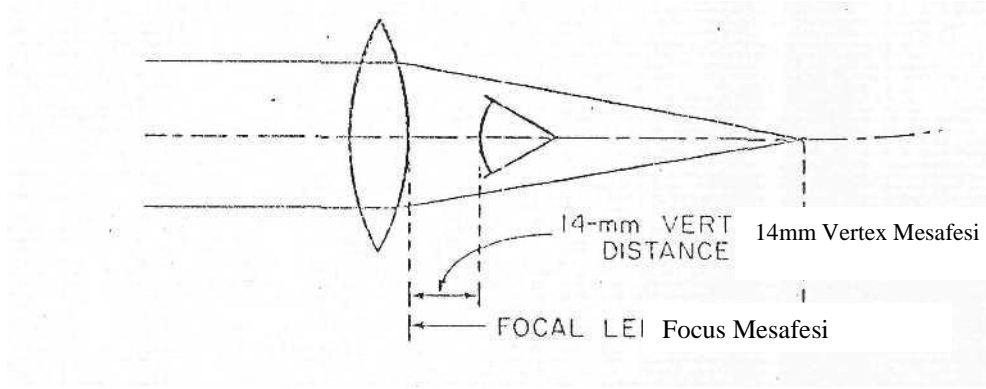
Bakınız kontak lens kurs notları

32.3 SFERİK(SPH) LENSLER İÇİN VERTEKS MESAFESİNDEKİ DEĞİŞİKLİKLERİN HESAPLANMASI

Sferik lens içeren bir reçete yeni verteks mesafesinde tespit edildiğinde önce lensin focus(ODAK) mesafesinin belirlenmesine ihtiyaç vardır. Diyoptri, odak mesafesinin metre cinsinden tersine eşittir. Focus mesafesi (odak uzaklığı) küçük “f” harfi ile gösterilir. Fokus mesafesi lensin arka tepe noktasından fokus (odak) noktasına olan mesafeyi ifade eder.

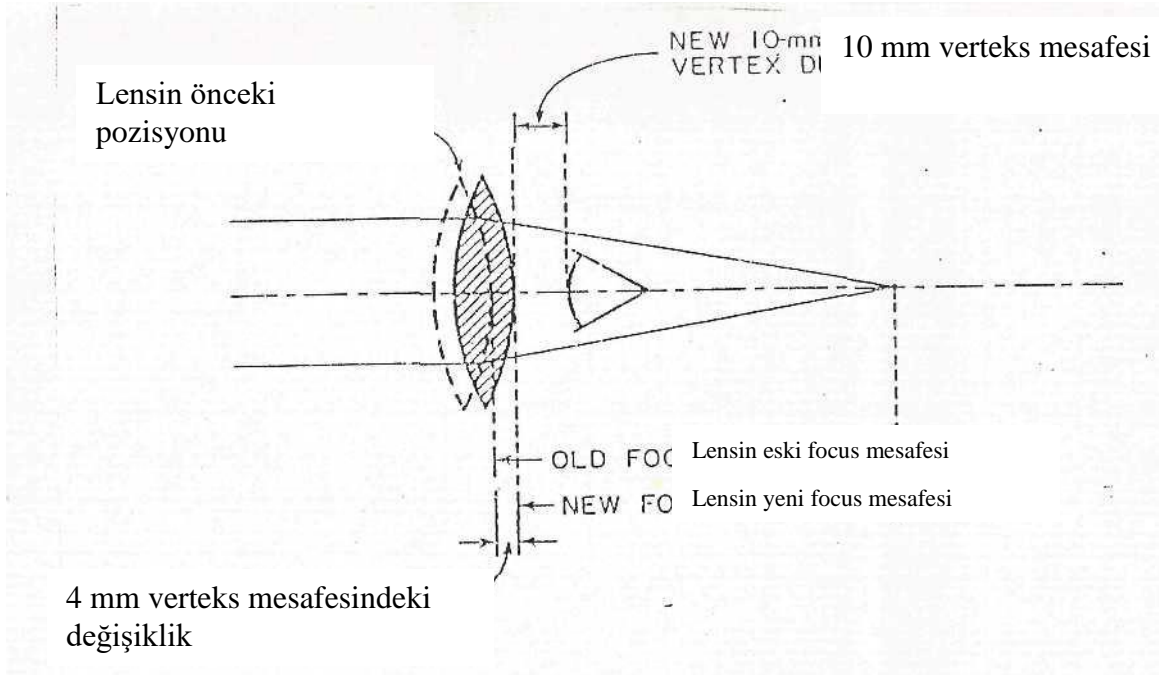
$$f = \frac{1}{d}$$

Bunu daha iyi izah edebilmemiz için, ışığın soldan sağa doğru yayıldığını varsayalım. Işık sonsuzdan gelerek bir konveks (+) lense girdiğinde, fokus noktası (odak noktası-focal point) lensin sağında olacaktır. odak noktasının yerleşimi ve odak mesafesi şekil 32,1 de gösterilmiştir.



Şekil 32.1 Verteks ve fokus(odak) mesafesi

Lensin göze doğru kaydığını (yaklaştığını) düşünelim. Bunun anlamı; lensler bu pozisyonda dahi olsa reçete ile aynı etkide tutulması gerektiğidir. Yani odak noktası hareket etmeyecektir. Başka bir ifade ile odak mesafesi daha kısa olmalıdır. Ne kadar kaydığına bağlı olarak, odak mesafesi tam olarak ne kadar kısa olacaktır? Yeni odak mesafesi, eski odak mesafesinden lensin göze doğru ne kadar kaydığı çıkarılarak bulunabilir.



Şekil 32.2 'de konveks(+) lens göze doğru kaymış ya da daha kısa verteks mesafesinde tespit edilmiş, odak mesafesi 4 mm daha kısadır.

Konveks lens göze doğru kaymış ya da daha kısa verteks mesafesinde tespit edilmişse, reçetedeki lensin gücüyle aynı etkiyi elde edebilmek için lensin gücü artırılmalıdır. Şekil 32,2'de odak mesafesi, eskisinden 4mm kısadır.

Örnek: Reçetede (+12.00) Diyoptrilik bir lens tespiti istenmektedir. Yeni gözlüğün verteks mesafesi 10mm, olsun. Ancak reçete 14mm,kırılma mesafesinde yazılmıştır.(14mm verteks mesafesi) Orijinal kırılma mesafesindeki gücü ile aynı etkiyi yapabilecek yeni verteks mesafesindeki lens gücü ne olacaktır?

ÇÖZÜM:

(+12.00) Diyoptrilik Lens için odak mesafesi,

$$f = \frac{1}{12} = 0.0833m.$$

$$f = 83,3mm' dir.$$

Lensin kayma mesafesi $14-10=4\text{mm}$. (daha göze yakındır) Yeni odak mesafesini bulmak için lensin pozisyonundaki bu değişiklik eski odak mesafesinden çıkarılır.

$$f_{\text{yeni}} = 83,3-4$$

$$f_{\text{yeni}}=79,3\text{mm}$$

f_{yeni} lens gücünü bulmak için bu yeni odak mesafesini tekrar diyoptriye çevirelim.

$$f = \frac{1}{d} \text{ ise } d = \frac{1}{f}$$

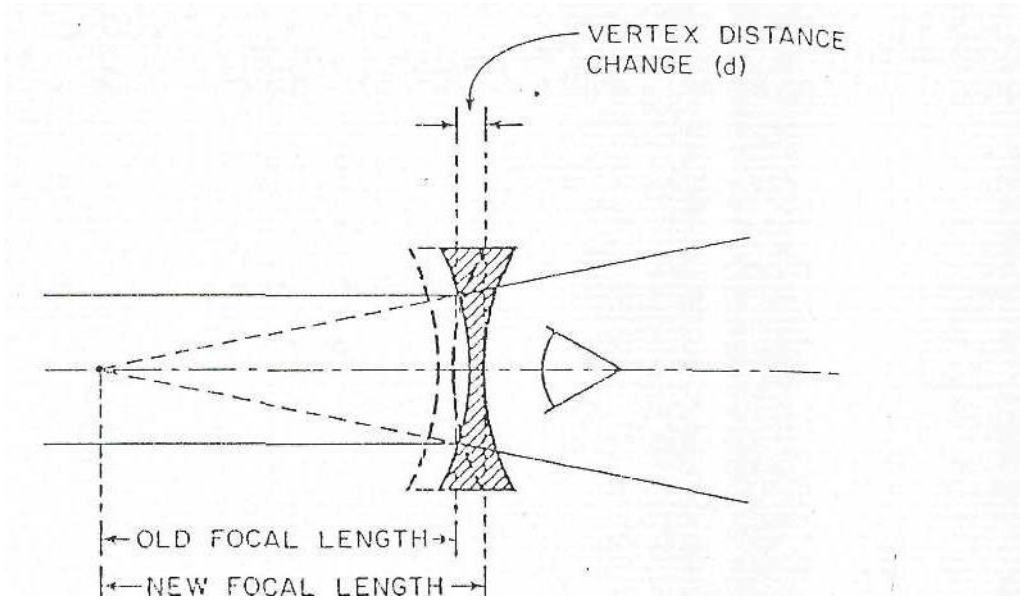
$$d_{\text{yeni}} = \frac{1}{f_{\text{yeni}}} = \frac{1}{0,0793} = (+12,61) \text{ Diyoptri}$$

En yakın yuvarlatılmış rakam $(+12,50)$ diyoptridir

Bu reçetede 10mm . verteks mesafesinde kullanılacak düzeltme gücü $(+12,50)$ Diyoptri Olacaktır. Eğer 10mm verteks mesafesinde $(+12,00)$ Diyoptrilik lens takılarak kullanılırsa yeterli olamayacaktır.

Yüksek diyoptrili konkav bir lens söz konusu olduğunda, lensin odak noktası, lensin arkasının yerine bu seferde lensin önünde olacaktır. Yüksek diyoptrili konkav lens daha kısa verteks mesafesinde tespit edildiğinde, kırılma esnasında aynı etkiyi elde edebilmek için daha büyük fokus mesafesine ihtiyaç vardır.(Şekil32.3) Böylece yeni odak mesafesini bulmak için verteks mesafesindeki değişikliğin orijinal odak mesafesine ilave edilmesiyle belirlenir.

(Gerçekte bir konkav lensin fokus mesafesi eksi mesafedir. Eğer verteks mesafesindeki bu değişikliği gene eksi bir sayıdan çıkarttığımızda daha büyük eksi odak mesafesiyle sonuçlanır)



Şekil 32.3

(d), (verteks mesafesinde ki Değişiklik), Old Focal Length (Eski Fokus(odak) Mesafesi),N

ew Focal Length (Yeni odak Mesafesi)

Daha kısa verteks mesafesinde tespit edilmiş konkav(-) lens

Şekil 32.3 yüksek diyoptrili bir konkav lens daha kısa verteks mesafesinde tespit edilmişse, orijinal reçetedeki lensin gücüyle aynı etkiyi elde edebilmek için lensin gücü azaltılmalıdır. Çünkü konkav lensler göze yaklaştıkça gücü artar.

33.4 VERTEKS MESAFESİNDEKİ DEĞİŞİKLİKTE HESAPLAMA FORMÜL OLARAK YAZILABİLİR Mİ?

Verteks mesafesindeki dengeleme, aşağıdaki gibi formül şeklinde yazılabilir.

$$D_{yeni} = \frac{1000}{f_{eski} - d}$$

D_{yeni} = Yeni verteks mesafesi için yeni diyoptri ihtiyacı

F_{eski} = Orijinal reçetedeki mm cinsinden odak mesafesidir.

d = mm cinsinden verteks mesafesindeki değişiktir. Eğer verteks mesafesindeki değişiklik lens gözden daha yakın ise d = pozitif(artı) sayı ile eğer verteks mesafesindeki değişiklik lens gözden daha uzağa doğru tespit edilmişse d = negatife(eksi) sayı ile temsil edilir.

ÖRNEK 1'i şimdi bu formülle tekrar çözelim. (+12.00) Diyoptrilik lens için orijinal odak mesafesi mm cinsinden 83,3mm ve verteks mesafesindeki değişiklik +4mmdir. Böylece

$$D \text{ yeni} = \frac{1000}{f \text{ eski} - d}$$

$$D \text{ yeni} = \frac{1000}{83.3-(+4)} = (+12.61) \text{ Diyoptri}$$

ÖRNEK 2: Örnek 1'deki problemde lens (-12.00) Diyoptri olsa idi, sonuç ne olacaktı?

$$D \text{ yeni} = \frac{1000}{f \text{ eski} - d}$$

$$D \text{ yeni} = \frac{1000}{-83.3-(+4)} = (-11.45) \text{ Diyoptri}$$

Bunun anlamı daha küçük verteks mesafesinde yüksek diyoptrili konkav lenslerde daha düşük diyoptrili lense gereksinim olacaktır.

32.5 SFEROSİLİNDİRİK(SPHCYL) LENSLELERLE TESPİT YAPILDIĞINDA VERTEKS MESAFESİNDEKİ DEĞİŞİKLİKLERİN DENGELENMESİ

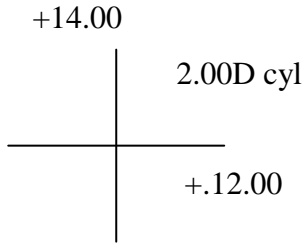
Sferosilindirik (SPHCYL) lenslerde hesaplama ve izlenecek yol, her bir meridyenin ayrı ayrı ele alınması dışında, sferik(sph) lenslerde olduğu gibidir. Silindir(Cyl) değeri ayrıca hesaplanmaz. Her bir meridyenin gücü optik kesişen üzerinde ayrı ayrı yazılır.

Örnek 3: 14mm, verteks mesafesinde test edilerek kullanıcıya verilen reçete (+14.00)(- 2.00) 90° 10mm yeni verteks mesafesinde, yeni diyoptri gücü gereksinimi ne olacaktır?

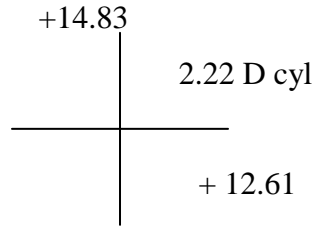
ÇÖZÜM: Bu problemi çözebilmemiz için iki meridyendeki diyoptri güçlerini bilmemize ihtiyaç vardır. Şekil (32,4) de gösterildiği gibi reçetedeki güçler optik kesişen(croos)'de ayrı ayrı

yazılır. Sferik lenslerde yapıldığı gibi bu iki meridyen için yeni verteks mesafesinde gereklidir ve yeni diyoptri güçleri hesaplanır. Görüldüğü gibi (+12.00) diyoptrilik meridyen hesaplandığında (+12,61) Diyoptri ,(+14.00) Diyoptrilik meridyen hesaplandığında (+14,83) Diyoptri bulunacaktır. Şekil (32,5)'te gösterildiği gibi bulunan yeni diyoptri değerleri optik kesişen (optic croos) üzerinde ayrı ayrı yazılır. Yeni silindirik değer iki meridyen arasındaki farktır. Yeni silindirik değer $+14,83-12,61 = 2,22$ Diyoptridir.

Yaklaştırılmış şekilde konkav silindir şeklinde yazılan yeni reçete $(+14,75)(-2.25) 90^0$ olur.



Şekil (32.4)



Şekil(32.5)

Bütün bu verteks mesafesindeki değişiklikler için, bilgisayar programı ya da tablo yapılabilir.

32.6 VERTEKS MESAFESİ DEĞİŞİKLİKLERİNDE YENİ DENGELEME GÜCÜNÜN HESAPLANMA AŞAMALARI:

- 1)Eski ve yeni verteks mesafesi arasındaki farkı bulunuz.
- 2)Verteks mesafesi ne kadar değişmişse hazırlanmış tabloya bakarak, ya da hesaplayarak yeni sferik gücü bulunuz(Birinci meridyenin yeni gücü)
- 3)Reçetede silindirik güç ile sferik güç toplanır. Bu ikinci meridyenin gücüdür.
- 4)Verteks mesafesi ne kadar değişmişse hazırlanmış tabloya bakarak ya da hesaplayarak ikinci meridyenin yeni gücünü bulunur.
- 5)İki meridyenin yeni güçleri arasındaki fark hesaplanır.(İkinci ve dördüncü aşamada bulunan güçler) Bu yeni silindirinin gücüdür.
- 6)Rakamları (Diyoptrileri) yuvarlayarak yaklaşık değerlerde yeni reçeteyi yazınız

ÖRNEK 4: Verteks mesafesi 14mm'de değerlendirilen reçetede lensin gücü $(+13.50)(-2.25)85^0$ dir. Yeni çerçevesi ile verteks mesafesi 9mm. Olursa, dengeleme güç ihtiyacı ne olur?

ÇÖZÜM: Aşama(1) Verteks mesafesi farkı $14-9=5$ mm

Aşama(2) $(+13.50)$ Diyoptri İçin ek tabloya bakarak 5mm. verteks mesafesindeki değişiklik için yeni gücü $(+14.48)$ Diyoptri buluruz.

Aşama(3) Reçetede ki silindir(cyl) gücü sferik(sph) güce ilave etmek suretiyle ikinci meridyenin gücünü buluruz.

$$+13.50 -2.25 D.$$

Aşama(4) Aynı tabloya bakmak suretiyle (+11.25)D için 5mm. Verteks mesafesindeki değişiklik için yeni gücü (+11.92) diyoptridir.

Aşama(5) Yeni silindir(cyl) güç

$$+14.48-11.93 D = 2.56 \text{ Diyoptri.}$$

Aşama(6) Teorik reçete $(+14.48)(-2.50)85^0$ rakamları yaklaşık yuvarlandığında yeni reçeteyi $(+14.50)(-2.50)85^0$ olarak yazabiliriz. Buda başlangıçtaki $(+13.50)(-2.25)85^0$ Diyoptrili reçeteden oldukça farklıdır.

ÖZET

Lensin arka tepe noktası ile korneanın tepe noktası arasındaki mesafe VERTEX MESAFESİ olarak bilinir (Bu normalde mesafe 14mm'dir)Uygulamada bu mesafe nadiren ölçülür - + 6.00 D den küçük lenslerde normalde birkaç mm. farklılık, görüntü netliğinde önemli değişiklik yaratmaz. Yüksek diyoptrili reçeteler söz konusu olduğunda, verteks mesafesi son derece önemlidir. Bir konveks lens göze doğru kaymış ya da daha kısa verteks mesafesinde tespit edilmişse, reçetede ki lensin gücüyle aynı etkiyi elde edebilmek için lensin gücü artırılmalıdır. Yüksek diyoptrili bir konkav lens daha kısa verteks mesafesinde tespit edilmişse, orijinal reçetede ki lensin gücüyle aynı etkiyi elde edebilmek için lensin gücü azaltılmalıdır.

Bir konveks lens göze yaklaştıkça gücü azalır, gözden uzaklaştıkça gücü artar. Bir konkav lens göze yaklaştıkça gücü artar, gözden uzaklaştıkça gücü azalır.

DEĞERLENDİRME SORULARI

1)Verteks mesafesi nedir?

- Lensin arka tepe noktası ile odak noktası arasındaki mesafedir.
- Lensin arka tepe noktası ile korneanın tepe noktası arasındaki mesafedir.
- Lensin arka tepe noktası ile retina arasındaki mesafedir.
- Lensin arka tepe noktası ile, göz içi lensi arasındaki mesafedir.
- Lensin arka tepe noktası ile ,rotasyon merkezi arasındaki mesafedir.

2)Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- a)Bir konveks lens göze yaklaştıkça gücü azalır.
- b)Bir konveks lens gözden uzaklaştıkça gücü artar.
- c)Bir konkav lens göze yaklaştıkça gücü artar.
- d)Bir konkav lens gözden uzaklaştıkça gücü azalır.
- e)Etkili güçteki değişiklik lensin gözden uzaklığına bağlı değildir.

3) Reçetede (+12.00) Diyoptrilik bir lens tespiti istenmektedir. Yeni gözlüğün verteks mesafesi 10mm, olsun. Ancak reçete 14mm,kırılma mesafesinde yazılmıştır.(14mm verteks mesafesi) Orijinal kırılma mesafesindeki gücü ile aynı etkiyi yapabilecek yeni verteks mesafesindeki lens gücü ne olacaktır?

- a)(+12.00) D
- b)(-12.00) D
- c)(+12.50) D
- d)(-12.50) D
- e)(+13.00) D

4) Verteks mesafesindeki değişiklikte, hesaplama formülü aşağıdakilerden hangisidir?

$$\begin{aligned} \text{a) } D_{\text{yeni}} &= \frac{1000}{f_{\text{eski}} - d} & \text{b) } D &= \frac{1}{f} & \text{c) } f &= \frac{1}{d} \\ \text{d) } D &= \frac{1}{f_{\text{eski}} + D} & \text{e) } D &= \frac{1000}{f_{\text{yeni}} + D} \end{aligned}$$

5) 14mm, verteks mesafesinde test edilerek ametropa verilen reçete (+14.00)(- 2.00)90⁰ dir. 10mm yeni verteks mesafesinde, yeni diyoptri gücü gereksinimi ne olacaktır?

- a)(+14.00)(-2.00) 90⁰
- b)(+14.75)(-2.25) 0⁰
- c)(+14.75)(-2.25) 180⁰
- d)(+14.75)(+225) 90⁰
- e)(+14,75)(-2.25) 90⁰

Kaynaklar

Practical Aspects of the ophthalmic optics (Oftalmik optikte temel teknik konular ve uygulama esasları-Margaret Dowaliby OD)

Understandig Lens Surfacing (Gözlük camlarının yüzeylerinin işlenmesi ve anlatılması –Clifford W Brooks OD İndiana University)

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi SHMYO Optisyenlik Programı Gözlükçülük Ders Notları Taylan KÜÇÜKER