

عینک

از آنجا که فاصله کانونی یک عدسی نازک با ضریب n_1 در هوا از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$\frac{1}{f} = (n_1 - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \quad (1)$$

توان آن چنین می‌شود:

$$D = (n_1 - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \quad (2)$$

فاصله کانونی در عدسی نازک مماس از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$$

این بدان معنی است که توان مرکب مساوی جمع دو توان منفرد است، یعنی

$$D = D_1 + D_2$$

بنابراین هنگامی که یک عدسی کوژ که در آن $D_1 = +10$ دیوپتر، با یک عدسی منفی که در آن

$D_2 = -10$ ، در تماس قرار می‌گیرند، برای آنها $D = 0$ خواهد بود؛ این ترکیب مانند یک ورقه موازی

شیشه عمل می‌کند. علاوه بر این، می‌توان یک عدسی، مثلاً یک عدسی دو کوژ را ترکیبی از دو عدسی

کوژ - تخت در تماس بی‌واسطه پشت به پشت، تصور کرد. توان هر یک از این‌ها از معادله (2) به دست

می‌آید. در نتیجه برای عدسی کوژ - تخت اول ($R_2 = \infty$).

$$D_1 = \frac{(n_1 - 1)}{R_1}$$

در حالی که برای دومی

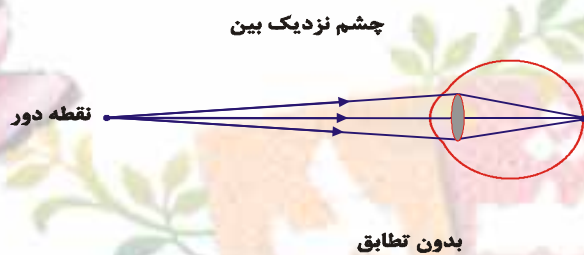
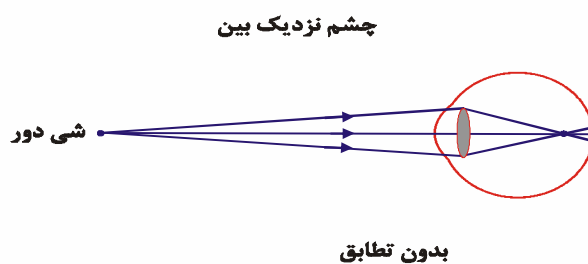
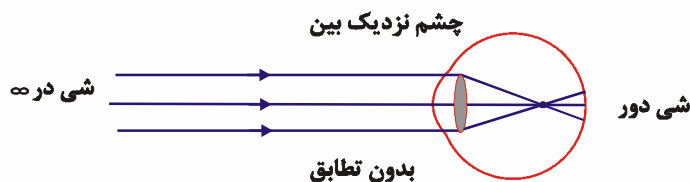
$$D_2 = \frac{(n_1 - 1)}{-R_2}$$

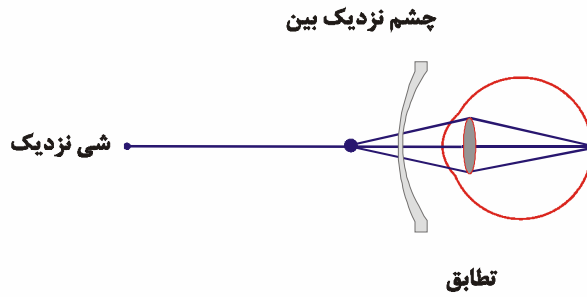
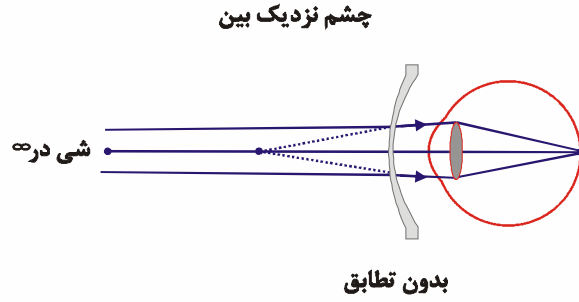
این عبارت را می توان چنین نیز تعریف کرد: توان هر عدسی نازک برابر است با مجموع توان های دو سطح آن، چون R_2 برای یک عدسی کوژ عددی منفی است. هم D_1 و هم D_2 در این حالت مثبت خواهند بود. با ارتباط دادن این اصطلاحات به الگوی عامی که برای چشم آدمی به کار می رود، متوجه می شویم که قدرت عدسی بلورین که هوا آن را دربر گرفته است در حدود +12 دیوپتر است. عنبیه تقریباً +43 دیوپتر از کل +58/6 دیوپتر چشم بی عیب و سالم را تأمین می کند. منظور ما از چشم بی عیب یا بهنجار چشمی است که در شرایط واهلیده بتواند پرتوهای موازی را روی شبکیه کانونی کند، یعنی چشمی که نقطه کانونی دوم آن بر روی شبکیه واقع شود. بنابراین، دورترین نقطه ای که می تواند کانونی شود، نقطه دور، در بی نهایت قرار گرفته است. در مقابل، وقتی که نقطه کانونی دوم بر روی شبکیه واقع نیست، چشم مبتلا به دوربینی یا نزدیک بینی و یا آستیگماتیسم است.

1- نزدیک بینی عدسی های منفی

نزدیک بینی حالتی است که پرتوهای موازی در جلو شبکیه کانونی می شوند؛ همان طور که نشان داده شده است، توان دستگاه عدسی برای طول محوری پیشین - پسین چشم بیش از حد بزرگ است. این حالت به چند طریق اتفاق می افتد، مثلاً ممکن است چشم کشیده تر شود، حتی اگر توان آن بهنجار باقی بماند، ممکن است قرنیه با افزایش کوژی روبرو شود؛ همچنین شکلی وجود دارد که اثر ضریب شکست نابهنجار محیط نوری چشم پدید می آید. در هر صورت، تصویرهای اشیای دور در جلو شبکیه

می‌افتند، و نقطه دور از بی‌نهایت نزدیک‌تر است. و تمام نقطه‌های دورتر از آن، تار به نظر خواهند رسید. به همین دلیل است که آن را غالباً مایوپیا یا نزدیک‌بینی می‌نامند. چشمی که دارای این عیب است اشیای نزدیک را واضح می‌بیند (شکل 1). برای تصحیح این مورد، یا دست کم علائم آن، یک عدسی اضافی را چنان در جلو چشم قرار می‌دهیم که نقطه کانونی دوم ترکیب سیستم عدسی چشم - عینک بر روی شبکیه بیفتد. از آنجا که چشم نزدیک بین می‌تواند آشکارا اشیای نزدیک‌تر از نقطه دور را ببیند، عدسی عینک باید از اشیای دور تصویرهای نسبتاً نزدیکی تشکیل دهد. بنابراین، یک عدسی منفی را به کار می‌بریم که پرتوها را اندکی از هم دور کند.





شکل 1 - تصحیح نزدیک بینی چشم.

تصور نکنید که ما با این عمل صرفاً توان دستگاه را کاهش می‌دهیم. در حقیقت، توان ترکیب عدسی - چشم غالباً طوری محاسبه می‌شود که با توان چشم غیرمسلح برابر شود. اگر عینکی را که برای تصحیح نزدیک بینی استفاده می‌کنید بردارید، همه چیز تار دیده می‌شود، اما اندازه آنها تغییر نمی‌کند. سعی کنید یک تصویر واقعی بر روی یک تکه کاغذ با استفاده از عینک خود تشکیل دهید - چنین چیزی عملی نیست.

چشمی را با نقطه دور 2 متر تصویر کنید. اگر عدسی عینک چنان باشد که اشیای دورتر را به فاصله‌ای نزدیک‌تر از 2 متر بیاورد، کاملاً مناسب خواهد بود. چنانچه تصویر مجازی یک شیء واقع در بی‌نهایت توسط عدسی کاوی در 2 متری تشکیل شود، چشم این شیء را به یک عدسی بدون تطابق به

طور واضح خواهد دید. بنابراین از تعریف عدسی نازک (شیشه‌های عینک به خاطر کاهش وزن و حجم

معمولاً نازک هستند) داریم:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{S_0} + \frac{1}{S_i} = \frac{1}{\infty} + \frac{1}{-2}$$

و $f = -2m$ ، در حالی که $D = -\frac{1}{2}$ دیوپتر است. توجه داشته باشید که در این محاسبه از

فاصله میان چشم و عینک چشم‌پوشی می‌شود.

2- دوربینی، عدسی‌های مثبت

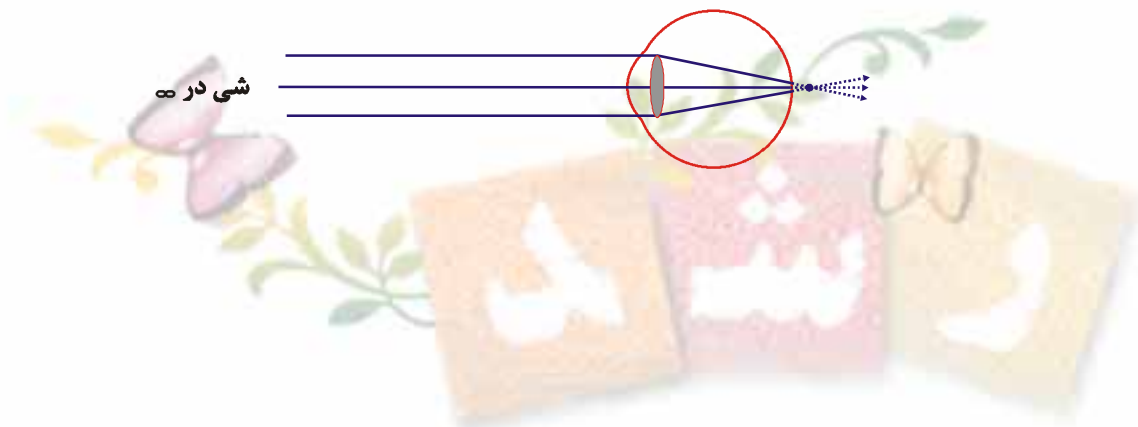
دوربینی یک خطای شکستی است که باعث می‌شود دومین نقطه کانونی چشم بدون تطابق در

پشت شبکیه قرار گیرد. (شکل 2). دوربینی، همان‌طور که از نامش پیداست، بیشتر در اثر کوتاهی محور

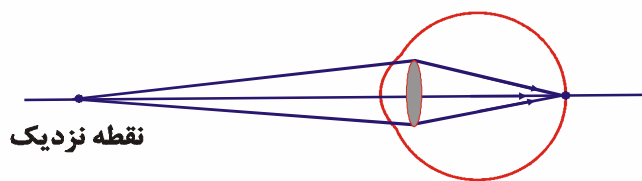
پیشین - پسین چشم ایجاد می‌شود - در این حالت عدسی بیش از حد به شبکیه نزدیک است. برای

افزایش خمیدگی پرتوها یک عدسی مثبت در جلو چشم قرار می‌دهند.

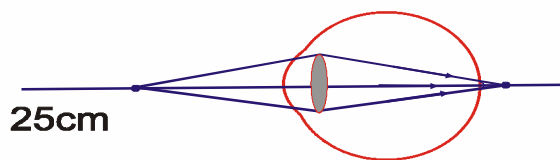
چشم دوربین



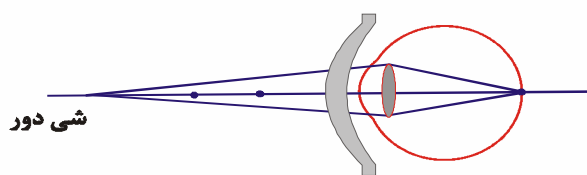
چشم دوربین



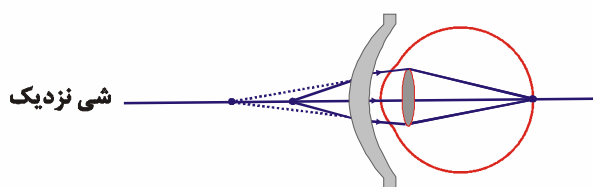
چشم دوربین



چشم دوربین



چشم دوربین



شکل 2 - تصحیح دوربینی چشم

چشم دوربین برای واضح دیدن اشیای دور می تواند و باید تطابق کند، ولی در مورد یک نقطه نزدیک که بسیار دورتر از فاصله معمولی است (که این فاصله را 25 سانتی متر در نظر می گیریم) این شیء باید در فاصله حدی آن چشم باشد تا تطابق را انجام دهد. در نتیجه این چشم قادر نخواهد بود به طور واضح

ببیند. فرض کنید که یک چشم دوربین دارای یک نقطه نزدیک است، یک عدسی تصحیح کننده همگرا با توان مثبت، شیئی نزدیک را عملاً به آن سوی نقطه نزدیک، همان جا که برای چشمی تیزبین کافی است منتقل خواهد کرد، یعنی تصویر مجازی دوری را که چشم قادر به دیدن واضح آن باشد، تشکیل خواهد داد. یک چشم دوربین را که نقطه نزدیکش 125 سانتی متر است در نظر می گیریم. برای اینکه شیء در 25+ سانتی متری، تصویری در $S_i = -125 \text{ cm}$ داشته باشد، به طوری که بتوان آن را دید، چنان که گویی با چشمی بهنجار دیده می شود، باید فاصله کانونی آن طبق رابطه زیر:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{(-1/25)} + \frac{1}{0/25} = \frac{1}{0/31}$$

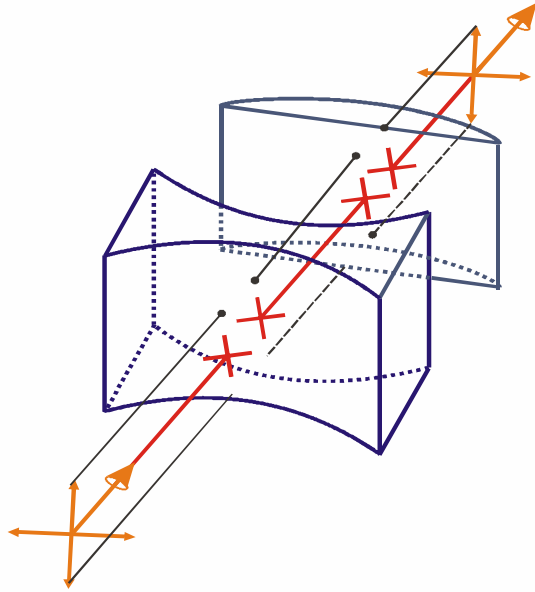
برابر $f = 0/31$ و توان آن $D = +3/2$ دیوپتر باشد. این عینک ها تصویرهای حقیقی تشکیل

خواهند داد، اگر دچار دوربینی هستید می توانید این موضوع را آزمایش کنید.

3- آستیگماتیسم - عدسی های تغییر شکل دهنده

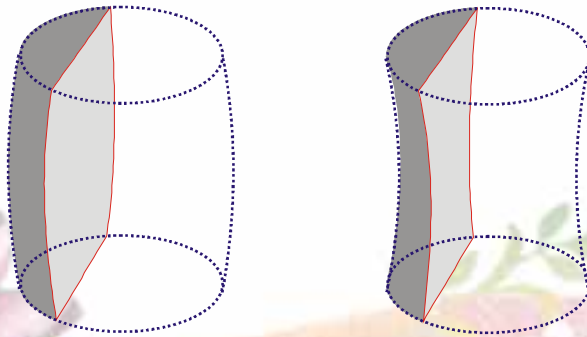
عیب دیگر چشم و شاید متداولترین آن آستیگماتیسم است که بر اثر کوزی ناموزون قرنیه به وجود می آید. به عبارت دیگر، قرنیه نامتقارن است. هر دستگاه نوری را که مقادیر مختلف D در دو نصف النهار اصلی داشته باشد، تغییر شکل دهنده گویند.

بنابراین، مثلاً این بار با استفاده از عدسی های استوانه ای، دستگاه نشان داده شده در شکل 3 را بازسازی کنیم، تصویر، به علت آن که تنها در یک صفحه بزرگ شده است، واپیچیده خواهد شد. این درست همان نوع واپیچش است که به خاطر آستیگماتیسم، به اصلاح نیازمند بوده است، و آن هنگامی است که تنها در یک صفحه نصف النهاری نقصی وجود دارد.



شکل 3 - یک دستگاه تغییر شکل دهنده

یک عدسی عینکی استوانه‌ای تخت مناسب، مثبت و یا منفی، اساساً دید عادی را باز خواهد گرداند. هنگامی که هر دو صفحه نصف‌النهار عمود بر هم نیاز به تصحیح داشته باشد، این عدسی می‌تواند، مثلاً، روی - استوانه‌ای یا حتی مانند شکل 4 هلالی باشد.



شکل 4. سطوح هلالی

درضمن ، یادآوری می‌کنیم که عدسی‌های تغییر شکل‌دهنده در موارد دیگری، مثل ساختن پرده‌های پهن فیلم‌های سینمایی به کاربرده می‌شوند. در این روش، یک میدان دید افقی بسیار بزرگ در قالب منظم فیلم جا داده می‌شود. تصویر واپیچیده وقتی از طریق یک عدسی مخصوص نشان داده شود، دوباره پخش می‌شود. گاهی ایستگاه تلویزیونی پیش پرده‌های کوتاهی را بدون عدسی مخصوص نشان می‌دهد - ممکن است تصویر حاصل را که به شکل عجیبی دراز شده است دیده باشید.

