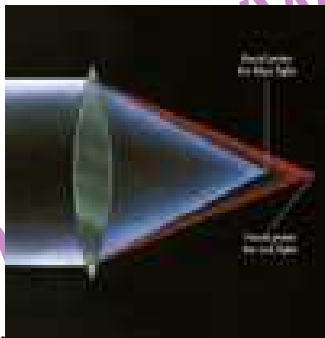


ابیراهی در عدسی



در سیستمهای نوری هر انحرافی از تصویر کامل تحت عنوان ابیراهی مطرح می شود که این انحراف برای نور تک رنگ شامل ابیراهی کروی ، ابیراهی کما ، انحنای میدان ، اعوجاج و آستیگماتیسم می باشد. نور مرکب علاوه بر ابیراهیهای مذکور ابیراهی رنگی

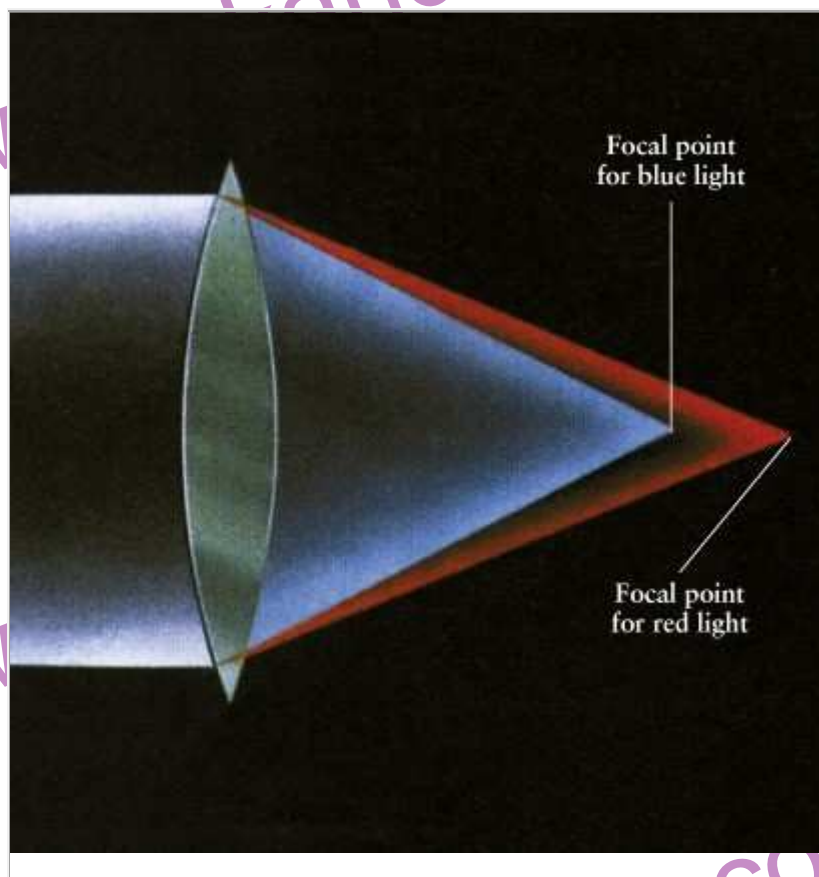
نیز خواهد داشت

در سیستمهای نوری هر انحرافی از تصویر کامل تحت عنوان ابیراهی مطرح می شود که این انحراف برای نور تک رنگ شامل ابیراهی کروی ، ابیراهی کما ، انحنای میدان ، اعوجاج و آستیگماتیسم می باشد. نور مرکب علاوه بر ابیراهیهای مذکور ابیراهی رنگی

نیز خواهد داشت.

در سیستمهای نوری مرکزدار و عدسیها چنین فرض می شود که در تمام حالات از طرف جسم دسته باریکی اشعه که شعاع اصلی آن عمود بر سطح عدسی باشد، می تابند. همچنین ، جسم کوچک ، عمود بر محور اصلی و نور تابشی تک رنگ فرض می شود، ولی در عمل شرایط فوق موجود نیست، در نتیجه تصویری که توسط دستگاهی ، از

یک جسم حاصل می شود، با تصویر نظری یکسان نمی باشد، یعنی در نتیجه عدم رعایت تقریب گاوس و بکار نبردن نور تک رنگ معایبی در تصویر حاصل می شود و هر انحرافی از تصویر کامل تحت عنوان بیراهی مطرح می شود.



انواع ابیراهی

ابیراهی رنگی

هر جا که تغییر ضریب شکست یا رنگ نور به حساب بیاید، ابیراهی رنگی مطرح می شود، زیرا ضریب شکست مواد شفاف با رنگ نور تغییر می کند. عدسی از جسم، تنها یک تصویر نمی دهد بلکه از آن یک سری تصویر (به ازای هر رنگ موجود در دسته شعاع یک تصویر) تشکیل می دهد. مشابهت عدسی با منشور که در لبه های آن مشهودتر است، موجب پاشندگی نور می گردد. بزرگنمایی جانبی هم به دنبال تغییر فاصله کانونی با رنگ تغییر می کند. خود ابیراهی رنگی به دو نوع ابیراهی رنگی محوری یا طولی و ابیراهی جانبی یا عرضی تقسیم می شود.

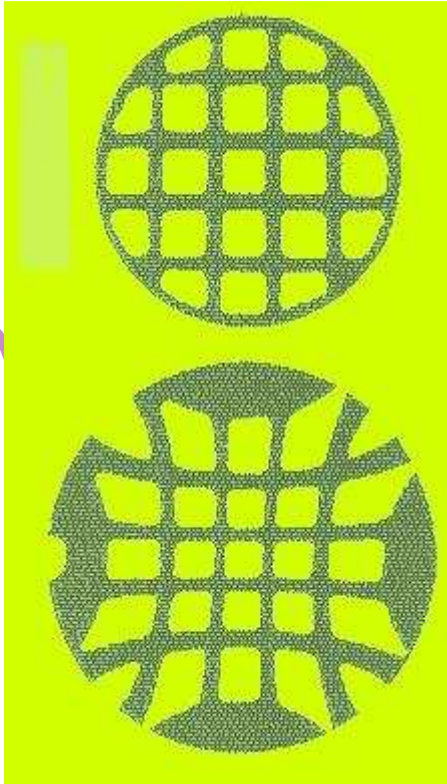
ابیراهی تکفام

انحراف هر شعاع از مسیر تعیین شده (ابیراهی آن) بوسیله فرمول گاوس برحسب پنج حاصل جمع موسوم به **جمعهای سیدل** بیان می شود. اگر تصویر حاصل بدون عیب می بود، تمام این حاصل جمعها صفر می شد، اما هیچ دستگاه نوری نمی توان ساخت که در آن تمام این شرایط را یکجا داشته باشیم. صفر شدن هر یک از این جمله ها متناظر با نبودن ابیراهی معینی است. این ابیراهیها که برای هر رنگ و ضریب شکست خاصی وجود دارد، تحت عنوان ابیراهی نور تکفام مطرح می شوند.

انواع ابیراهی نور تکفام

ابیراهی کروی

هرگاه دهانه عدسی های کروی بیش از حد مجاز در تقریب گاوس باشد، تصاویر حاصل معایبی از خود نشان می دهند که ناشی از یکسان نبودن بزرگنمایی در مرکز و لبه عدسی می باشد. این عیب و تغییر شکل تصاویر، به نام ابیراهی کروی در عدسی خوانده می شود که تحت این شرایط میان کانون پرتو پیرامحوری و کانون پرتو کناری سطحی به عنوان سطح کمترین تاری ایجاد می شود. خود ابیراهی کروی به دو نوع ابیراهی طولی کروی، ابیراهی جانبی کروی تقسیم می شود.



ابیراهی کما

اگر نقطه نورانی خارج از محور اصلی عدسی باشد و یک دسته اشعه با زاویه بزرگ به عدسی فرستاده شود، اشعه خروجی پس از خروج از عدسی در روی صفحه‌ای عمود بر محور فرعی تصویر غیرقرینه‌ای بدست خواهد داد. این تصویر

از نظر شکل و توزیع انرژی نامتقارن است، این ابیراهی تصویر را ابیراهی کما می‌نامند. در حقیقت ابیراهی کما همان ابیراهی کروی است که از قرار گرفتن نقطه نورانی در خارج از محور اصلی حاصل می‌شود. خود ابیراهی کما بر دو نوع کما مثبت و کما منفی تقسیم می‌شود.

ابیراهی آستیگماتیسم

این عیب تصویر موقعی روی می‌دهد که فاصله نقطه‌ای از جسم، از محور آینه مقعر تا حدی زیاد باشد و اشعه‌های تابشی چه باهم موازی باشند و چه باهم موازی نباشند، با آینه زاویه ϕ می‌سازند. در مورد عدسی‌ها هم ابیراهی به همین شکل مطرح است، یعنی عدسی از نقطه دور از محور نمی‌تواند تصویر نقطه‌ای بدهد. در این صورت دچار

ابراهی آستیگماتیسم است و تصویر مبهم حاصل از آن آستیگماتیک نام دارد، زیرا خطوط شعاعی متفاوتی در کانون متفاوتی نسبت به خطوط عمودی متمرکز می شوند.

انحنای میدان

اگر عیب دستگاه نوری از هر لحاظ اصلاح شده باشد، باز نقایصی در تصویر به علت انحنای میدان ایجاد می شود که میدان و تصویر در مرکز واضح است و در کناره ها به کلی ناواضح است، زیرا اشعه آمده از هر یک از نقاط جسم محدود نیست. بطوری که شعاعهای ویژه نقاط مختلف جسم از نقاط مختلف عدسی عبور نمی کند.

ابراهی اعوجاج یا واپیچش نور

ابراهی مربوط به اعوجاج یا واپیچش در مورد اجسام مربعی بوجود می آید، بطوریکه تصویر یک شی مربعی، دیگر مربع نباشد، زیرا بزرگنمایی جانبی در تمام جهات یکنواخت نیست، ممکن است اضلاع به درون خمیده باشند که واپیچش بالشی ایجاد کنند، یا اضلاع به بیرون خمیده شوند و تولید واپیچش بشکه ای کنند.

کنترل و بهینه سازی ابراهی ها در دستگاههای نوری

ابراهی در عدسی به نوع شیشه عدسی که نوع محیط عدسی نیز تعیین می شود، توان (فاصله کانونی) تک تک اجزای نوری در صورتی که توان اجزا مختلف عوض شوند،

یکسری از ابیراهی ها تصحیح می شوند که در رفع کما و آستیگماتیسم عامل مهم است.

شکل عدسی (میزان خمیدگی عدسی) توان عدسی تغییر کند، شعاع سطوح عوض

می شود، آنچه بر ابیراهی ها اثرگذار است، شکل عدسی ، فاصله بین عدسی ها یا اجزای

نوری دستگاه که این فاصله بر ارتفاع پرتو و یا توان کل دستگاه تاثیر دارد. ضخامت

عدسی ها محل دریچه در مورد ابیراهی آستیگماتیسم ، واپیچش ، انحنای میدان ، رنگی

عرضی و کما این عامل اثر گذار است.

منبع :

<http://daneshnameh.roshd.ir>