

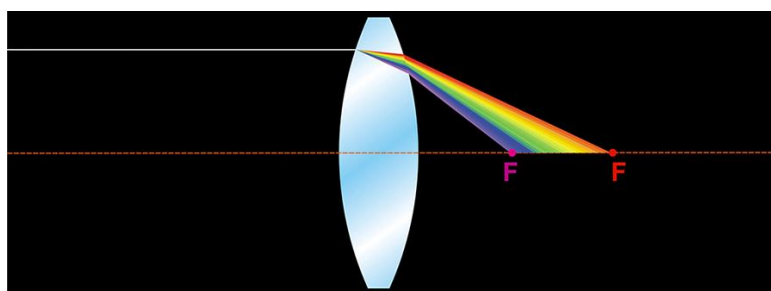
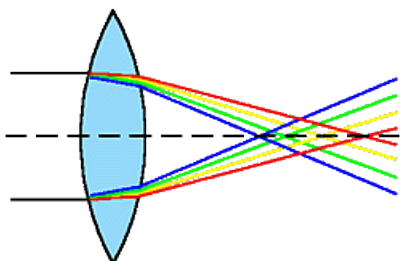
АБЕРАЦИИ

1. Какво е аберация?

Аберация в оптиката се нарича недостатък на оптична система (например единична проста леща, сферично огледало), при който се получават неточности в образа - недобре фокусиран, разкривен или оцветен. Дефектите се дължат на някои явления и геометрични особености при преминаване на светлината през оптичната система.

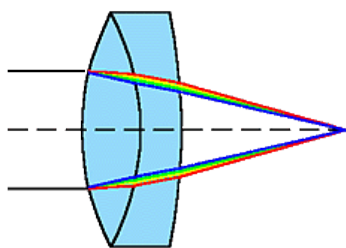
2. Видове аберации

а/ Хроматична аберация



Този вид аберация се поражда в следствие на различната степен на пречупване на оптичното стъкло за различните цветове от спектъра.

Така например лъч синя светлина се пречупва повече, в сравнение с лъч червена светлина. Когато през лещата премине лъч бяла светлина тя се разлага на съставните си цветове (спектър), които се пречупват под различен ъгъл. Става така, че за различните цветове лещата има различно фокусно разстояние - за сините лъчи тя е по-късофокусна, а за червените по-дългофокусна. Разликата между тези две фокусни разстояние се нарича надлъжен хроматизъм. Колкото по в края на лещата става пречупването на светлината, толкова по-силно изразена е хроматичната аберация. Затова лесен начин да се намали влиянието ѝ е да се диафрагмира лещата (обективът) - така работи само централната му част, където лъчите се пречупват под по-малък ъгъл.



е двойка от положителна и двойка лещи се подбира взаимно създадените поотделно от тях аберации. В резултат на това се достига до сравнително по-точно фокусиране на всички лъчи от спектъра в една точка.

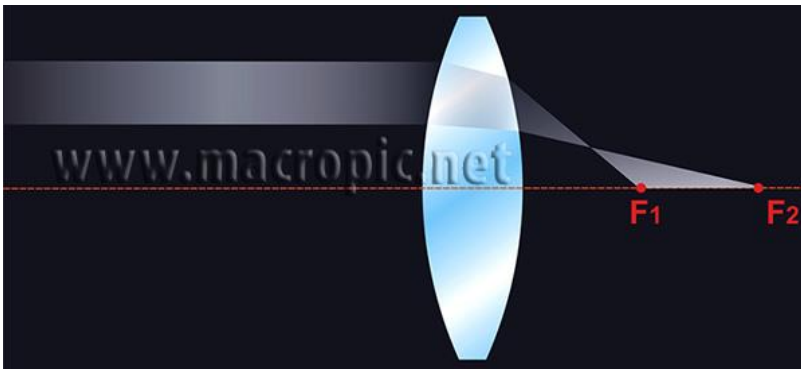
Стандартният начин за справяне с хроматичната аберация (както и с другите видове аберации) е съвместното използване на лещи, изработени от стъкла с различен коефициент на пречупване. Най-често това отрицателна лещи. Тази така, че да компенсират

Съществуват два вида оптични системи, в зависимост от степента на хроматичната аберация и начините и за коригиране:

- ✚ Оптична система, при която е коригирана надлъжната аберация за две дължини на вълните (за два цвята) на светлината се нарича **ахромат**; при него има остатъчна хроматична аберация за останалите цветове.
- ✚ Система (от три или повече оптични компонента), при която надлъжният хроматизъм е равен на нула за три цвята се нарича **апохромат**.

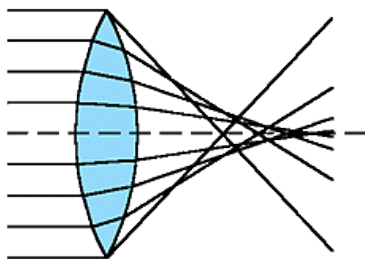
Поради това, че всички цветове се отразяват по един и същи начин огледалата не страдат от хроматична аберация.

б/ Сферична аберация

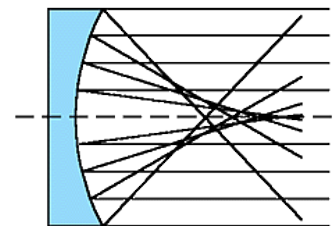


Възниква в следствие на факта, че по-широк сноп от лъчи след пречупването не пресича главната оптична ос на лещата в една точка, а в поредица от точки. Това явление се обяснява с по-високата степен на пречупване в периферията на лещата, отколкото в в

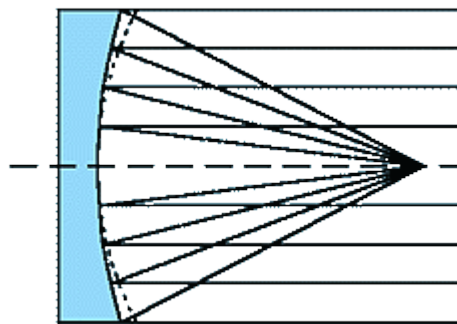
близост до оптичната ос. Крайният резултат е размито изображение в периферията на кадъра. Сферичната аберация се намалява с използването на система от две лещи, с еднаква стойност на сферичната аберация, но с различна посока (напр. към събирателна леща се добави разсейвателна с по-малка сила.



Подобен е ефектът и при сферичните огледала - там сферичната аберация възниква в следствие на това, че отразените от повърхността им успоредни лъчи не се фокусират в една точка. Лъчите, отразени от крайните зони на огледалото се събират в точка, която е по-близо до огледалото, отколкото точките, в които се събират лъчите, отразени от централните зони.



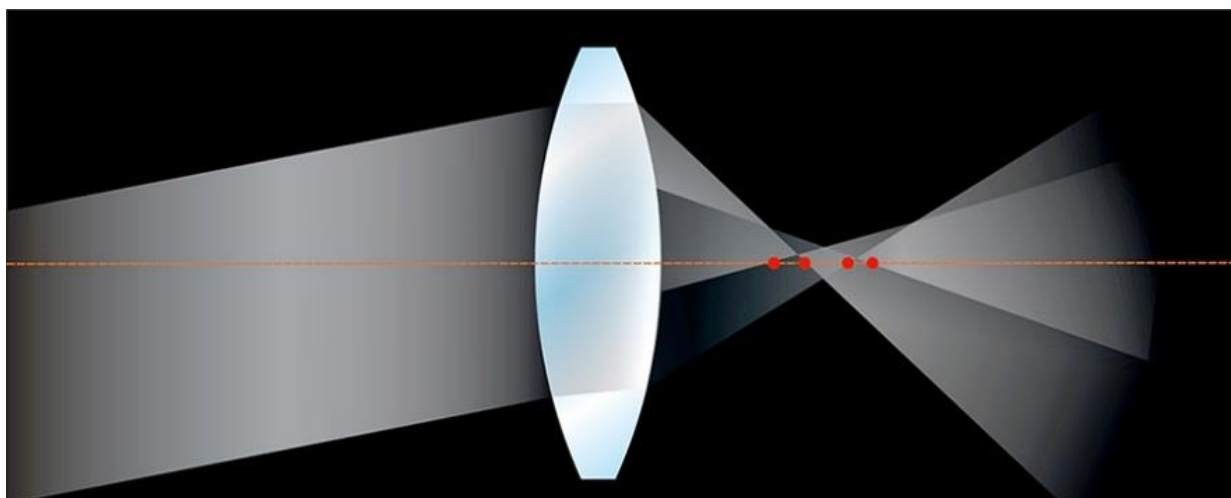
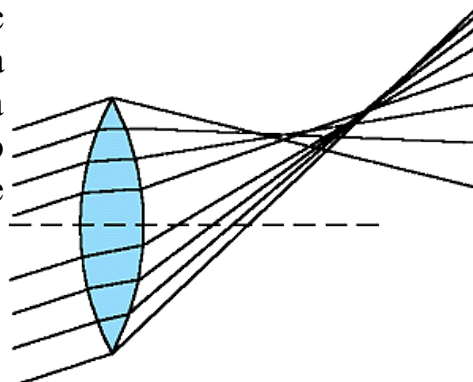
При лещите тази аберация се коригира чрез използването на комбинация от две лещи, изработени от оптични стъкла с различен коефициент на пречупване. Такава двойка лещи се нарича апланат. За избягване на сферичната аберация в огледалните системи вместо сферични огледала се използват параболични, които са свободни от тази аберация за безкрайно отдалечен обект.



Затова в много от [огледалните телескопични системи](#) се използва параболично огледало.

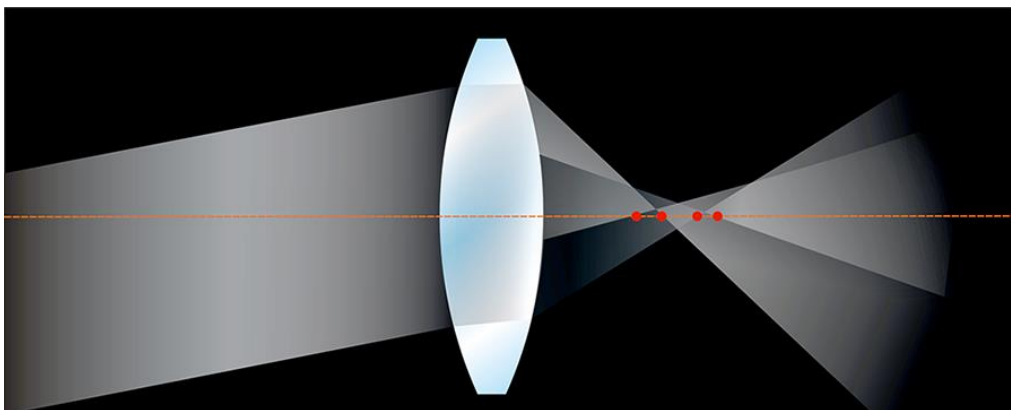
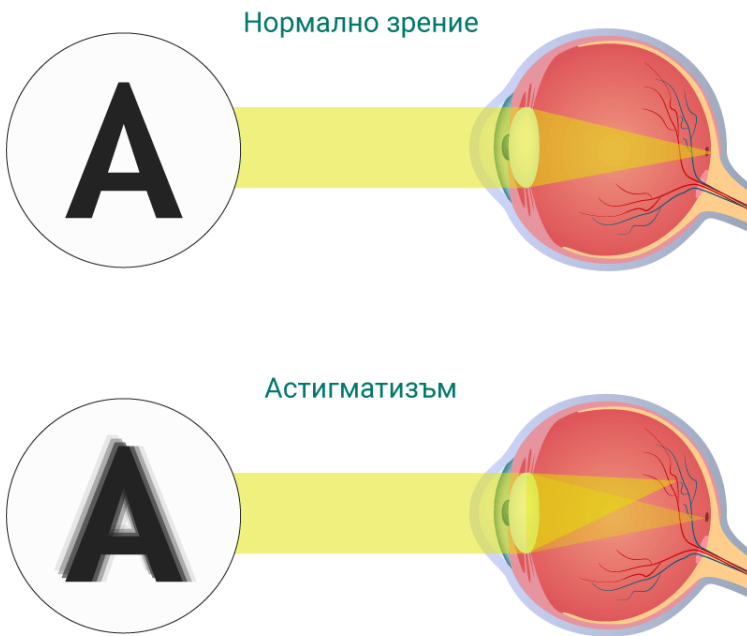
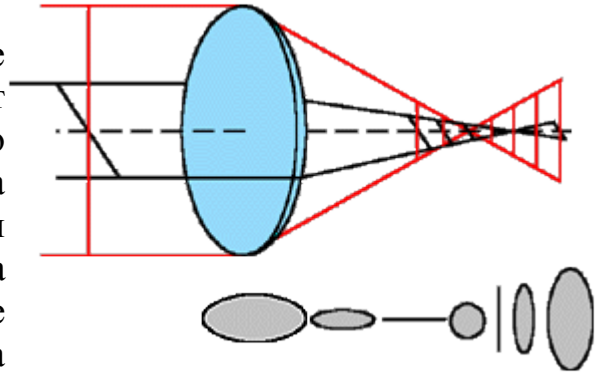
в/ Кома

Тази аберация е подобна на сферичната аберация, но се проявява по края на полето и при наклонен лъч светлина. Причината, както и при сферичната аберация, е нееднаквото оптично действие на отделните зони на лещата/огледалото - лъчите от различните зони не се фокусират в една точка. Изразява се в петно със специфична форма, наподобяваща комета - ярко петно с ветрилообразна опашка. Корекцията на комата става чрез използването на комбинация от лещи. Такава коригирана система се нарича апланат. Намаляването на ефекта на комата се постига и чрез диафрагиране на оптичната система.



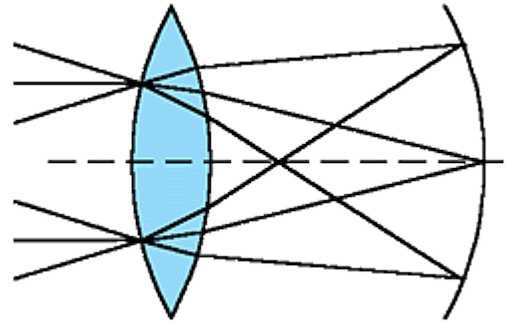
г/Астигматизъм

Астигматизмът е аберация, която също се проявява в края на полето. Получава се от това, че лъчите от две взаимно перпендикулярни надлъжни сечения на снопа светлина, например във вертикална и хоризонтална равнина, не се фокусират в една точка. Астигматизмът се изразява в това, че образът на точка не е точка, а петно с формата на елипси или чертички. Астигматизъм се получава и когато оптичната повърхност не е с еднаква форма в две взаимно перпендикулярни равнини и има различни фокусни разстояния в тези равнини. Оптична система с изправен астигматизъм се нарича анастигмат.

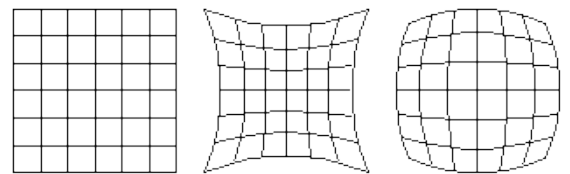
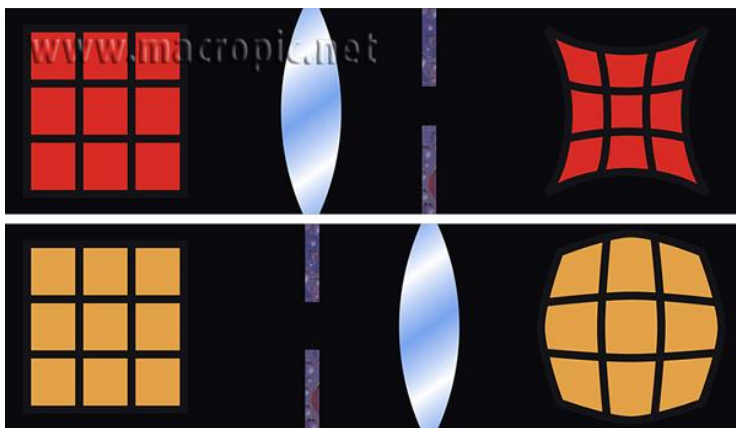


д/Кривина на полето

Кривината на полето се изразява в това, че множеството от фокусите на лъчите, падащи под различен ъгъл към оптичната система не е равнина, а ротационна повърхнина. Това води до неясен образ, който е на фокус само за част от него, например само в центъра, но не и в краищата.



е/Дисторсия



Дисторсията е aberация, при която се нарушава подобие между обекта и неговия образ, изграден от оптичната система.

Поражда се от това, че мащаба на изображението (линейното увеличение) на различно разстояние от центъра не е еднакъв. В резултат на това образът на прави, перпендикулярни на оптичната ос не са прави а криви линии. Ефектът е толкова по-голям, колкото по-отдалечен е обектът от оптичната ос. Дисторсията бива положителна (възглавницообразна) и отрицателна (бъчвообразна). Положителна е, когато с нарастване на наклона на светлинния лъч нараства и линейното увеличение, и обратно. Видът на дисторсията зависи и от това, от коя страна на оптичния елемент е диафрагмата - ако тя е между него и обекта дисторсията е отрицателна; ако диафрагмата е между оптичния елемент и образа - положителна. Дисторсия не се наблюдава, когато диафрагмата е поместена в средата на оптичната система.