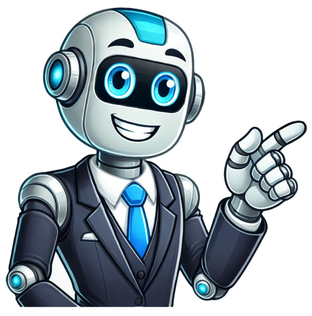
Click to prove you're human



By Ótica da Gente Blog Visão 23 de maio de 2019 Se você já utiliza óculos de grau ou precisa começar a usar, certamente está em busca de óculos que te ofereçam conforto, e que te permitam ter uma visão nítida dos objetos e do ambiente. Para isso, é fundamental que sua lente passe por um tratamento específico, conhecido como antirreflexo. Que oferece inúmeros benefícios, para quem utiliza óculos de grau. Mas você sabe o que são lentes antirreflexo? E quais as principais diferenças entre lentes com ou sem, esse tipo de tratamento? Ao longo deste artigo, vamos te ajudar a entender melhor sobre assunto. Confira! Entenda melhor o que são lentes antirreflexo O antirreflexo é um tipo de tratamento, do qual as lentes dos óculos passam, com o objetivo de eliminar o reflexo da luz na lente. Ou seja, o antirreflexo vai funcionar como uma espécie de “bloqueio” apenas para os reflexos. E quando a lente do óculos passa por esse tipo de tratamento, faz com que a visão através dos óculos, fique mais nítida. Diferentes tipos de tratamento das lentes antirreflexo Além disso, o antirreflexo costumam vir acompanhado de outros tratamentos para as lentes. Que vão desde os tratamentos mais básicos, ou seja, que recebem menos camadas de tratamento. Até os tratamentos mais avançados, que recebem mais camadas de tratamento. Veja outros alguns dos tratamentos, mais comuns aplicados nas lentes antirreflexo: Antirrisco Proteção UV Hidrorepelente Quais a principais diferenças entre lentes com ou sem antirreflexo? Com lentes antirreflexo: As lentes em antirreflexo, recebem camadas de tratamento que fazem com que você tenha uma visão melhor, sem a interferência do reflexo da luz nas lentes. Nos últimos anos, com os avanços da tecnologia as lentes antirreflexo estão cada vez mais eficientes, proporcionando maior qualidade de visão para quem usa óculos, seja qual for o grau utilizado. Sem lentes antirreflexo: Por outro lado, as lentes sem o tratamento antirreflexo, dificultam a visão. Ao entrar em uma ambiente com maior luminosidade, por exemplo, as lentes sem antirreflexo, vão fazer com que a nitidez dos objetos e do ambiente seja menor. Por que você deve usar as lentes com esse tipo de tratamento? Lentes com tratamento antirreflexo, oferecem diversos benefícios para quem usa óculos de grau. Acompanhe alguns deles: Minimiza os riscos nas lentes: Ao adquirir lentes antirreflexo com tratamento antirrisco, é possível ter maior durabilidade da lente. Pois esse tipo de tratamento oferece uma camada protetora, e assim evita, que pequenas intercorrências do cotidiano, como a poeira e até as marcas dedos presas nas lentes. Fazendo com que a limpeza seja ainda mas fácil. Ajuda a reduzir a luminosidade do ambiente Outro benefício das lentes antirreflexo, é a redução dos reflexos da luminosidade do ambiente e até dos objetos. Para quem trabalha, em frente ao computador esse tipo de tratamento para as lentes é essencial. Pois contribui reduzindo os reflexos da claridade do aparelho nos olhos. Já para quem está em ambientes externos, as lentes antirreflexo com proteção UV, ajudam a proteger os impactos dos raios UV diretamente nos olhos, algo que proporciona uma melhor qualidade de visão e evita danos futuros aos olhos. Evita que os óculos fiquem embaçados Ficar com as lentes dos óculos embaçados, é de fato muito ruim. No entanto, as lentes antirreflexo que recebem o tratamento hidrorepelente, faz com que as lentes dos óculos não fiquem embaçados em função da chuva, ou outro tipo de exposição a água. As lentes antirreflexo, oferecem um conforto muito maior para vista, fazendo com que você consiga focar mais tempo em suas tarefas, sem prejudicar a visão. Quer saber mais sobre esse, e outros temas relevantes sobre os óculos? Então não deixe de acompanhar os outros artigos aqui em nosso blog. Por: Anna Neiva9 de janeiro de 2023Por isso, neste conteúdo vamos explicar o que são as lentes antirreflexo, e as principais vantagens dos tratamentos para lentes de óculos e como ele REALMENTE melhora a visão dos usuários mundo à fora. Seja no trânsito, no celular, no trabalho ou no cinema, estamos sempre em contato direto com diferentes tipos de iluminação. Para quem usa óculos de grau isso pode ser um incômodo, uma vez que ao bater nas lentes essas luzes fazem um reflexo que agride os olhos, fazendo com que a pessoa precise desviar o olhar ou mudar de lugar para melhorar a sua visão.É aí que entram as lentes com tratamento antirreflexo!Publicado em 5 de abril de 2021Índice1. O que é antirreflexo?2. Quais os tratamentos de uma lente antirreflexo?3. Tipos de tratamento antirreflexo4. 5 vantagens das lentes antirreflexoPrimeiro vamos entender o que é o tratamento antirreflexo para lentes de óculos.É um banho feito na lente, com diferentes camadas de tratamentos, cada um com uma tecnologia específica que vamos ver mais para frente!O tratamento antirreflexo para lentes é feito na parte externa da lente, como se fosse uma película que corta o reflexo das luzes que incidem sobre nossos olhos (ou óculos) em todos os momentos do nosso dia.As lentes antirreflexo impedem que você veja reflexos nas luzes de sinais de rua, por exemplo, e também impede que as pessoas vejam reflexos nas suas lentes de óculos ao falarem com você.Os óculos com antirreflexo simples reduzem o reflexo das luzes e diminuem a fadiga ocular.Esteticamente o antirreflexo permite que as pessoas vejam os olhos do usuário de óculos no dia a dia e em fotos, fornecendo transparência de dentro para fora e de fora para dentro. Esse tratamento também ajuda as imagens a ficarem mais nítidas.Em contrapartida, como as lentes ficam mais transparentes, a sujeira nas lentes fica mais evidente, porque não tem o reflexo para disfarçar. Com isso, qualquer marca como as digitais dos dedos aparece nos óculos, o que pode incomodar esteticamente o usuário. Por isso, existem tratamentos antirreflexos com tecnologia de fácil limpeza. Vale lembrar que limpar os óculos com maior frequência pode gerar mais riscos, por isso outras tecnologias antirreflexo também oferecem tratamentos anti abrasivos, diminuindo as chances da lente ser riscada no processo de limpeza. Com isso percebemos que o tratamento antirreflexo simples corrige os reflexos das luzes e também existem tratamentos que oferecem tecnologias agregadas a ele para melhorar a experiência do usuário, como antiabrasivo, facilidade de limpeza, proteção contra a água da chuva, que bate, escorre e não para na superfície, entre outros. Quanto mais tratamentos agregados ao antirreflexo, maiores são as garantias e maior o valor da lente.Oferece uma visão nítida e relaxada graças à maior transparência das lentes, assim como aparência melhor devido à redução dos reflexos incômodos nas lentes.Possui uma durabilidade excelente para lentes robustas e resistentes a riscos. Lentes fáceis de limpar graças à camada antiestática e a camada do antirreflexo.O DuraVision Silver diferencia-se pelas suas excelentes qualidades antirreflexo, oferecendo duas vantagens ao usuário: visão sem reflexos e boa aparência, porque a pessoa na sua frente tem uma imagem clara dos seus olhos – é como se as lentes simplesmente não existissem.Tudo isso é possível graças à nova tecnologia de tratamento antirreflexo, que garante que os reflexos em ambas as superfícies das lentes sejam reduzidos em mais de 20%.Graças à camada CleanCoat ultralisa, essas lentes são muito fáceis de limpar, além disso, por serem lentes de óculos com um ângulo de contato elevado repelem água de maneira muito mais eficiente.Por fim, a camada antiestática patenteada pela Zeiss previne o acúmulo de eletricidade estática. Uma vez que as poeiras e fibras não são atraídas para a superfície das lentes, elas permanecem limpas por mais tempo.O tratamento DuraVision Platinum possui todas as características do DuraVision Silver. Mas ele se supera no quesito durabilidade! São três vezes mais resistentes do que as lentes orgânicas de tratamentos convencionais e 35% mais resistentes do que as lentes minerais com tratamento antirreflexo.O tratamento de cada lente é composto por nove camadas ultrafinas: primeiro, o vidro de base recebe um tratamento resistente, seguido de vários tratamentos antirreflexo, incluindo um antiestático e, finalmente, uma camada CleanCoat. Essa camada superior veda a lente e cria uma superfície perfeitamente lisa. Sujeira e umidade são repelidas, permitindo uma lente perfeita e fácil de limpar.As lentes recebem ainda repetidos bombardeios de íons especiais durante o processo de produção. Esses íons transferem sua energia cinética para as lentes e compactam melhor as camadas em um único tratamento. Isso garante a máxima aderência entre todas as camadas, superfície extremamente lisa e resistente que torna a lente mais durável, resistente à sujeira e fácil de limpar.Oferece excelente resistência a arranhões e boa resistência a manchas. Mesmo sendo transparentes, todas as lentes antirreflexo da Gama Crizal possuem o índice de FPS-O, o que garante a proteção UV diária de seus olhos e são oito vezes mais fáceis de limpar do que as lentes comuns com boa repelência à água.Combate os 5 inimigos da visão pois foi desenvolvida através de uma combinação de tecnologias de ponta resultando nos benefícios: menores reflexos residuais; maior resistência a arranhões; doze vezes mais fácil de limpar que uma lente comum; atrai sete vezes menos poeira do que uma lente antirreflexo comum; oferece repelência à água (as gotas deslizam rapidamente da superfície).Ideal para quem busca uma visão sempre limpa e nítida, livre de reflexos, pois reduzem os reflexos da luz que vem de todos os ângulos. Graças à tecnologia Multi-Angular Technology™, é possível enxergar com maior nitidez e conforto visual. E o melhor: suas lentes ficam quase invisíveis. Oferece ainda, proteção UV (FPS-O 35) e são resistentes contra arranhões, manchas, poeira e água. É a garantia de uma visão muito mais nítida, com estética para ver e ser visto.Depois de todas essas informações deu pra perceber que os tratamentos antirreflexo realmente ajudam a melhorar a visão de usuários de óculos de grau.Para resumir separamos as principais vantagens das lentes com antirreflexo ao reduzir o efeitos dos reflexos indesejáveis:máximo conforto visual; redução da fadiga ocular; maior segurança ao dirigir ;transparência que valoriza a estética dos usuários;facilidade para limpar.A principal desvantagem das lentes antirreflexo é que elas podem ter uma durabilidade menor, uma vez que o filtro de proteção pode ser desgastado caso entre em contato com elementos químicos presentes em sabonetes, por exemplo.Por isso, é importante usar apenas sabonete neutro ou soluções específicas para a limpeza de lentes com antirreflexo. Mas, de forma geral, elas duram entre 1 e 2 anos.Agora que você já sabe o que são e como funcionam as lentes antirreflexo acrescente essa opção de tratamento no seu próximo óculos de grau ou se sol, confira todas as opções no site da LIVO. Replace Lenses In Ray Ban Meta Model Available In Our Progressive and Single Vision Lenses We Can Ship Lenses To You Learn more New Collection of Frames able to be Made With Your Prescription View Frames Best Photochromic Lens Available In Our Progressive and Single Vision Lenses Available In All Specialty Colors Xtractive Options Also Available SHOP LENSES Optical coating that reduces reflection Uncoated glasses lens (top) versus lens with anti-reflective coating. The reflection from the coated lens is tinted because the coating works better at some wavelengths than others. An antireflective, antiglare or anti-reflection (AR) coating is a type of optical coating applied to the surface of lenses, other optical elements, and photovoltaic cells to reduce reflection. In typical imaging systems, this improves the efficiency since less light is lost due to reflection. In complex systems such as cameras, binoculars, telescopes, and microscopes the reduction in reflections also improves the contrast of the image by elimination of stray light. This is especially important in planetary astronomy. In other applications, the primary benefit is the elimination of the reflection itself, such as a coating on eyeglass lenses that makes the eyes of the wearer more visible to others, or a coating to reduce the glint from a covert viewer's binoculars or telescopic sight. Many coatings consist of transparent thin film structures with alternating layers of contrasting refractive index. Layer thicknesses are chosen to produce destructive interference in the beams reflected from the interfaces, and constructive interference in the corresponding transmitted beams. This makes the structure's performance change with wavelength and incident angle, so that color effects often appear at oblique angles. A wavelength range must be specified when designing or ordering such coatings, but good performance can often be achieved for a relatively wide range of frequencies: usually a choice of IR, visible, or UV is offered. Anti-reflective coatings are often used in camera lenses, giving lens elements distinctive colors. Such colors indicate the wavelength of visible light least affected by the antireflective properties of the coating. A variety of colors can be produced whose precise hue depends entirely on the thickness of the coating. Color or cast can change radically when the coating is increased or decreased in thickness by tens of nanometers.[1] Anti-reflective coatings are used in a wide variety of applications where light passes through an optical surface, and low loss or low reflection is desired. Examples include anti-glare coatings on corrective lenses and camera lens elements, and antireflective coatings on solar cells.[2] Opticians may recommend "anti-reflection lenses" because the decreased reflection enhances the cosmetic appearance of the lenses. Such lenses are often said to reduce glare, but the reduction is very slight.[3] Eliminating reflections allows slightly more light to pass through, producing a slight increase in contrast and visual acuity. Antireflective ophthalmic lenses should not be confused with polarized lenses, which are found only in sunglasses and decrease (by absorption) the visible glare of sun reflected off surfaces such as sand, water, and roads. The term "antireflective" relates to the reflection from the surface of the lens itself, not the origin of the light that reaches the lens. Many anti-reflection lenses include an additional coating that repels water and grease, making them easier to keep clean. Anti-reflection coatings are particularly suited to high-index lenses, as these reflect more light without the coating than a lower-index lens (a consequence of the Fresnel equations). It is also generally easier and cheaper to coat high index lenses. Antireflective coatings (ARC) are often used in microelectronic photolithography to help reduce image distortions associated with reflections off the surface of the substrate. Different types of antireflective coatings are applied either before (Bottom ARC, or BARC) or after the photoresist, and help reduce standing waves, thin-film interference, and specular reflections.[4][5] An unmetallised heterojunction solar cell precursor. The blue colour arises from the dual-purpose indium tin oxide anti-reflective coating, which also enhances emitter conduction. Solar cells are often coated with an anti-reflective coating. Materials that have been used include magnesium fluoride, silicon nitride, silicon dioxide, titanium dioxide, and aluminum oxide.[6][7] The simplest form of anti-reflective coating was discovered by Lord Rayleigh in 1886. The optical glass available at the time tended to develop a tarnish on its surface with age, due to chemical reactions with the environment. Rayleigh tested some old, slightly tarnished pieces of glass, and found to his surprise that they transmitted more light than new, clean pieces. The tarnish replaces the air-glass interface with two interfaces: an air-tarnish interface and a tarnish-glass interface. Because the tarnish has a refractive index between those of glass and air, each of these interfaces exhibits less reflection than the air-glass interface did. In fact, the total of the two reflections is less than that of the "naked" air-glass interface, as can be calculated from the Fresnel equations. One approach is to use graded-index (GRIN) anti-reflective coatings, that is, ones with nearly continuously varying indices of refraction.[8] With these, it is possible to curtail reflection for a broad band of frequencies and incidence angles. The simplest interference anti-reflective coating consists of a single thin layer of transparent material with refractive index equal to the square root of the substrate's refractive index. In air, such a coating theoretically gives zero reflectance for light with wavelength (in the coating) equal to four times the coating's thickness. Reflectance is also decreased for wavelengths in a broad band around the center. A layer of thickness equal to a quarter of some design wavelength is called a "quarter-wave layer". The most common type of optical glass is crown glass, which has an index of refraction of about 1.52. An optimal single-layer coating would have to be made of a material with an index of about 1.23. There are no solid materials with such a low refractive index. The closest materials with good physical properties for a coating are magnesium fluoride, MgF2 (with an index of 1.38), and fluoropolymers, which can have indices as low as 1.30, but are more difficult to apply.[9] MgF2 on a crown glass surface gives a reflectance of about 1%, compared to 4% for bare glass. MgF2 coatings perform much better on higher-index glasses, especially those with index of refraction close to 1.9. MgF2 coatings are commonly used because they are cheap and durable. When the coatings are designed for a wavelength in the middle of the visible band, they give reasonably good anti-reflection over the entire band. Researchers have produced films of mesoporous silica nanoparticles with refractive indices as low as 1.12, which function as antireflection coatings.[10] By using alternating layers of a low-index material like silica and a higher-index material, it is possible to obtain reflectivities as low as 0.1% at a single wavelength. Coatings that give very low reflectivity over a broad band of frequencies can also be made, although these are complex and relatively expensive. Optical coatings can also be made with special characteristics, such as near-zero reflectance at multiple wavelengths, or optimal performance at angles of incidence other than 0°. An additional category of anti-reflection coatings is the so-called "absorbing ARC". These coatings are useful in situations where high transmission through a surface is unimportant or undesirable, but low reflectivity is required. They can produce very low reflectance with few layers, and can often be produced more cheaply, or at greater scale, than standard non-absorbing AR coatings. (See, for example, US Patent 5,091,244.) Absorbing ARCs often make use of unusual optical properties exhibited in compound thin films produced by sputter deposition. For example, titanium nitride and niobium nitride are used in absorbing ARCs. These can be useful in applications requiring contrast enhancement or as a replacement for tinted glass (for example, in a CRT display). Moths' eyes have an unusual property: their surfaces are covered with a natural nanostructured film, which eliminates reflections. This allows the moth to see well in the dark, without reflections to give its location away to predators.[11] The structure consists of a hexagonal pattern of bumps, each roughly 200 nm high and spaced on 300 nm centers.[12] This kind of antireflective coating works because the bumps are smaller than the wavelength of visible light, so the light sees the surface as having a continuous refractive index gradient between the air and the medium, which decreases reflection by effectively removing the air-lens interface. Practical anti-reflective films have been made by humans using this effect;[13] this is a form of biomimicry. Canon uses the moth-eye technique in their SWC subwavelength structure coating, which significantly reduces lens flare.[14] Such structures are also used in photonic devices, for example, moth-eye structures grown from tungsten oxide and iron oxide can be used as photoelectrodes for splitting water to produce hydrogen.[15] The structure consists of tungsten oxide spheroids several hundred micrometers in diameter, coated with a few nanometers of iron oxide.[16][17] Reflections are blocked by a circular polarizer. A circular polarizer laminated to a surface can be used to eliminate reflections.[18][19] The polarizer transmits light with one chirality ("handedness") of circular polarization. Light reflected from the surface after the polarizer is transformed into the opposite "handedness". This light cannot pass back through the circular polarizer because its chirality has changed (e.g. from right circular polarized to left circularly polarized). A disadvantage of this method is that if the input light is unpolarized, the transmission through the assembly will be less than 50%. An anti-reflection coated window, shown at a 45° and a 0° angle of incidence There are two separate causes of optical effects due to coatings, often called thick-film and thin-film effects. Thick-film effects arise because of the difference in the index of refraction between the layers above and below the coating (or film); in the simplest case, these three layers are the air, the coating, and the glass. Thick-film coatings do not depend on how thick the coating is, so long as the coating is much thicker than a wavelength of light. Thin-film effects arise when the thickness of the coating is approximately the same as a quarter or a half a wavelength of light. In this case, the reflections of a steady source of light can be made to add destructively and hence reduce reflections by a separate mechanism. In addition to depending very much on the thickness of the film and the wavelength of light, thin-film coatings depend on the angle at which the light strikes the coated surface. Whenever a ray of light moves from one medium to another (for example, when light enters a sheet of glass after travelling through air), some portion of the light is reflected from the surface (known as the interface) between the two media. This can be observed when looking through a window, for instance, where a (weak) reflection from the front and back surfaces of the window glass can be seen. The strength of the reflection depends on the ratio of the refractive indices of the two media, as well as the angle of the surface to the beam of light. The exact value can be calculated using the Fresnel equations. When the light meets the interface at normal incidence (perpendicularly to the surface), the intensity of light reflected is given by the reflection coefficient, or reflectance, R: R = (n 0 − n S n 0 + n S) 2 , {\displaystyle R=\left({\frac {n_{0}-n_{S}}{n_{0}+n_{S}}}\right)^{2},} where n0 and nS are the refractive indices of the first and second media respectively. The value of R varies from 0 (no reflection) to 1 (all light reflected) and is usually quoted as a percentage. Complementary to R is the transmission coefficient, or transmittance, T. If absorption and scattering are neglected, then the value T is always 1 − R. Thus if a beam of light with intensity I is incident on the surface, a beam of intensity RI is reflected, and a beam with intensity TI is transmitted into the medium. Reflection and transmission of an uncoated and coated surface For the simplified scenario of visible light travelling from air (n0 ≈ 1.0) into common glass (nS ≈ 1.5), the value of R is 0.04, or 4%, on a single reflection. So at most 96% of the light (T = 1 − R = 0.96) actually enters the glass, and the rest is reflected from the surface. The amount of light reflected is known as the reflection loss. In the more complicated scenario of multiple reflections, say with light travelling through a window, light is reflected both when going from air to glass and at the other side of the window when going from glass back to air. The size of the loss is the same in both cases. Light also may bounce from one surface to another multiple times, being partially reflected and partially transmitted each time it does so. In all, the combined reflection coefficient is given by 2R/(1 + R). For glass in air, this is about 7.7%. As observed by Lord Rayleigh, a thin film (such as tarnish) on the surface of glass can reduce the reflectivity. This effect can be explained by envisioning a thin layer of material with refractive index n1 between the air (index n0) and the glass (index nS). The light ray now reflects twice: once from the surface between air and the thin layer, and once from the layer-to-glass interface. From the equation above and the known refractive indices, reflectivities for both interfaces can be calculated, denoted R01 and R1S respectively. The transmission at each interface is therefore T01 = 1 − R01 and T1S = 1 − R1S. The total transmittance into the glass is thus T1ST01. Calculating this value for various values of n1, it can be found that at one particular value of optimal refractive index of the layer, the transmittance of both interfaces is equal, and this corresponds to the maximal total transmittance into the glass. This optimal value is given by the geometric mean of the two surrounding indices: n 1 = n 0 n S . {\displaystyle n_{1}={\sqrt {n_{0}n_{S}}}.} For the example of glass (nS ≈ 1.5) in air (n0 ≈ 1.0), this optimal refractive index is n1 ≈ 1.225.[20][21] The reflection loss of each interface is approximately 1.0% (with a combined loss of 2.0%), and an overall transmission T1ST01 of approximately 98%. Therefore, an intermediate coating between the air and glass can halve the reflection loss. The use of an intermediate layer to form an anti-reflection coating can be thought of as analogous to the technique of impedance matching of electrical signals. (A similar method is used in fibre optic research, where an index-matching oil is sometimes used to temporarily defeat total internal reflection so that light may be coupled into or out of a fiber.) Further reduced reflection could in theory be made by extending the process to several layers of material, gradually blending the refractive index of each layer between the index of the air and the index of the substrate. Practical anti-reflection coatings, however, rely on an intermediate layer not only for its direct reduction of reflection coefficient, but also use the interference effect of a thin layer. Assume the layer's thickness is controlled precisely, such that it is exactly one quarter of the wavelength of light in the layer (λ/4 = λ0/(4n1), where λ0 is the vacuum wavelength). The layer is then called a quarter-wave coating. For this type of coating a normally incident beam I, when reflected from the second interface, will travel exactly half its own wavelength further than the beam reflected from the first surface, leading to destructive interference. This is also true for thicker coating layers (3λ/4, 5λ/4, etc.), however the anti-reflective performance is worse in this case due to the stronger dependence of the reflectance on wavelength and the angle of incidence. If the intensities of the two beams R1 and R2 are exactly equal, they will destructively interfere and cancel each other, since they are exactly out of phase. Therefore, there is no reflection from the surface, and all the energy of the beam must be in the transmitted ray, T. In the calculation of the reflection from a stack of layers, the transfer-matrix method can be used. Interference in a quarter-wave anti-reflection coating Real coatings do not reach perfect performance, though they are capable of reducing a surface reflection coefficient to less than 0.1%. Also, the layer will have the ideal thickness for only one distinct wavelength of light. Other difficulties include finding suitable materials for use on ordinary glass, since few useful substances have the required refractive index (n ≈ 1.23) that will make both reflected rays exactly equal in intensity. Magnesium fluoride (MgF2) is often used, since this is hard-wearing and can be easily applied to substrates using physical vapor deposition, even though its index is higher than desirable (n = 1.38). Further reduction is possible by using multiple coating layers, designed such that reflections from the surfaces undergo maximal destructive interference. One way to do this is to add a second quarter-wave thick higher-index layer between the low-index layer and the substrate. The reflection from all three interfaces produces destructive interference and anti-reflection. Other techniques use varying thicknesses of the coatings. By using two or more layers, each of a material chosen to give the best possible match of the desired refractive index and dispersion, broadband anti-reflection coatings covering the visible range (400–700 nm) with maximal reflectivity of less than 0.5% are commonly achievable. The exact nature of the coating determines the appearance of the coated optic; common AR coatings on eyeglasses and photographic lenses often look somewhat bluish (since they reflect slightly more blue light than other visible wavelengths), though green and pink-tinged coatings are also used. If the coated optic is used at non-normal incidence (that is, with light rays not perpendicular to the surface), the anti-reflection capabilities are degraded somewhat. This occurs because the phase accumulated in the layer relative to the phase of the light immediately reflected decreases as the angle increases from normal. This is counterintuitive, since the ray experiences a greater total phase shift in the layer than for normal incidence. This paradox is resolved by noting that the ray will exit the layer spatially offset from where it entered and will interfere with reflections from incoming rays that had to travel further (thus accumulating more phase of their own) to arrive at the interface. The net effect is that the relative phase is actually reduced, shifting the coating, such that the anti-reflection band of the coating tends to move to shorter wavelengths as the optic is tilted. Non-normal incidence angles also usually cause the reflection to be polarization-dependent. Reflection can be reduced by texturing the surface with 3D pyramids or 2D grooves (gratings). These kind of textured coating can be created using for example the Langmuir-Blodgett method.[22] If wavelength is greater than the texture size, the texture behaves like a gradient-index film with reduced reflection. To calculate reflection in this case, effective medium approximations can be used. To minimize reflection, various profiles of pyramids have been proposed, such as cubic, quintic or integral exponential profiles. If wavelength is smaller than the textured size, the reflection reduction can be explained with the help of the geometric optics approximation: rays should be reflected many times before they are sent back toward the source. In this case the reflection can be calculated using ray tracing. Using texture reduces reflection for wavelengths comparable with the feature size as well. In this case no approximation is valid, and reflection can be calculated by solving Maxwell equations numerically. Antireflective properties of textured surfaces are well discussed in literature for a wide range of size-to-wavelength ratios (including long- and short-wave limits) to find the optimal texture size.[23] This section needs expansion. You can help by adding to it. (January 2013) As mentioned above, natural index-matching "coatings" were discovered by Lord Rayleigh in 1886. Harold Dennis Taylor of Cooke company developed a chemical method for producing such coatings in 1904.[24][25] Interference-based coatings were invented and developed in 1935 by Olexander Smakula, who was working for the Carl Zeiss optics company.[26][27][28] These coatings remained a German military secret for several years, until the Allies discovered the secret at the end of World War II.[29][30] Katharine Burr Blodgett and Irving Langmuir developed organic anti-reflection coatings known as Langmuir–Blodgett films in the late 1930s. Anti-scratch coating Dichroic filter Lens flare, which AR coating helps to reduce. ^ "Anti-Reflection Coating Color | PVEducation". www.pveducation.org. Retrieved 2 December 2023. ^ Hemant Kumar Raut; V. Anand Ganesh; A. Sreekumaran Nair; Seeram Ramakrishna (2011). "Anti-reflective coatings: A critical, in-depth review". Energy & Environmental Science. 4 (10): 3779–3804. doi:10.1039/c1ee01297e. ^ Duffner, Lee R (27 February 2015). "Anti-reflective Coating - American Academy of Ophthalmology". Anti-reflective Coating - American Academy of Ophthalmology. American Academy of Ophthalmology. Retrieved 22 January 2016. ^ "Understanding bottom antireflective coatings" (PDF). Archived from the original (PDF) on 25 April 2012. Retrieved 25 June 2012. ^ Yet, Siew Ing (2004). "Investigation of UFO defect on DUV CAR and BARC process". In Silver, Richard M (ed.). Metrology, Inspection, and Process Control for Microlithography XVIII. Vol. 5375. SPIE. pp. 940–948. Bibcode:2004SPIE.5375..940Y. doi:10.1117/12.535034. ^ Rajinder Sharma (2 July 2019). "Effect of obliquity of incident light on the performance of silicon solar cells". Heliyon. 5 (7): e01965. Bibcode:2019Heliy...501965S. doi:10.1016/j.heliyon.2019.e01965. PMC 6611928. PMID 31317080. ^ Rajinder Sharma (May 2018). "Silicon nitride as antireflection coating to enhance the conversion efficiency of silicon solar cells". Turkish Journal of Physics. 42 (4): 350–355. doi:10.3906/fiz-1801-28. S2CID 139899251. ^ Zhang, Jun-Chao; Xiong, Li-Min; Fang, Ming; He, Hong-Bo (2013). "Wide-angle and broadband graded-refractive-index antireflection coatings" (PDF). Chinese Physics B. 22 (4): 044201. Bibcode:2013ChPhB..22d4201Z. doi:10.1088/1674-1056/22/4/044201. S2CID 250840321. Retrieved 13 May 2016. ^ "Opstar AR fluoride coatings and application methods". Archived from the original on 29 January 2011. ^ Moghal, Jonathan; Kobler, Johannes; Sauer, Jürgen; Best, James; Gardener, Martin; Watt, Andrew A.R.; Wakefield, Gareth (2012). "High-performance, single-layer antireflective optical coatings comprising mesoporous silica nanoparticles". ACS Applied Materials & Interfaces. 4 (2): 854–859. doi:10.1021/am201494m. PMID 22188238. ^ "Nanostructured Surfaces" (PDF). Fraunhofer Magazine (2): 10. 2005. Archived from the original (PDF) on 10 June 2011. Retrieved 17 June 2009. ^ Han, Z.W.; Wang, Z.; Feng, X.M.; et al. (14 October 2016). "Antireflective surface inspired from biology: A review". Biosurface and Biotribology. 2 (4). Elsevier: 137–150. doi:10.1016/j.bsbt.2016.11.002. ^ "Novel film inspired by moths" (Press release). Pro-talk. 3 December 2003. Archived from the original on 13 December 2014. Retrieved 17 June 2009. ^ "Canon Subwavelength Coating (SWC)". www.eos-magazine.com. July–September 2009. Retrieved 24 July 2019. ^ Boudoire, Florent; Toth, Rita; Heier, Jakob; Braun, Artur; Constable, Edwin C. (2014). "Photonic light trapping in self-organized all-oxide microspheroids impacts photoelectrochemical water splitting". Energy Environ Sci. 7 (8): 2680–2688. doi:10.1039/C4EE00380B. ^ "Photoelectrochemical Water Splitting Can Be Achieved with Self-Organized, All-Oxide Electrodes". Materials Research Society. 2014. Retrieved 24 July 2014. ^ "Photonic light trapping in self-organized all-oxide microspheroids impacts photoelectrochemical water splitting". Authors. 2014. Retrieved 1 May 2014. ^ "HNCP Circular Polarizing Filter". www.visionteksystems.co.uk. ^ Information Display. Society for Information Display. 2006. ^ Krepelka, J. (1992). "Maximally flat antireflection coatings" (PDF). Jemná Mechanika a Optika (3–5): 53. Archived from the original (PDF) on 12 January 2011. Retrieved 17 June 2009. ^ Moreno, I.; Araiza, J.; Avendano-Alejo, M. (2005). "Thin-film spatial filters" (PDF). Optics Letters. 30 (8): 914–916. Bibcode:2005OptL...30..914M. doi:10.1364/OL.30.000914. PMID 15865397. Archived from the original (PDF) on 19 February 2009. Retrieved 26 June 2007. ^ Hsu, Ching-Mei; Connor, Stephen T.; Tang, Mary X.; Cui, Yi (2008). "Wafer-scale silicon nanopillars and nanocones by Langmuir–Blodgett assembly and etching". Applied Physics Letters. 93 (13): 133109. Bibcode:2008ApPhL..93m3109H. doi:10.1063/1.2988893. ISSN 0003-6951. S2CID 123191151. ^ A. Deinega; et al. (2011). "Minimizing light reflection from dielectric textured surfaces". JOSA A. 28 (5): 770–7. Bibcode:2011JOSAA..28..770D. CiteSeerX 10.1.1.716.4775. doi:10.1364/josaa.28.000770. PMID 21532687. ^ MacLeod, H A (2001). Thin Film Optical Filters (3rd ed.). CRC. p. 4. ISBN 9780750306881. ^ British Patent 29561, 31 December 1904 ^ "History of Camera Lenses from Carl Zeiss - 1935 - Olexander Smakula develops anti-reflection coating". Zeiss.com. Archived from the original on 8 October 2016. Retrieved 15 June 2013. ^ "Lens coating". Zeiss.com. Archived from the original on 1 January 2013. Retrieved 15 June 2013. ^ Patent DE 685767, "Verfahren zur Erhoehung der Lichtdurchlaessigkeit optischer Teile durch Erniedrigungdes Brechungsexponenten an den Grenzflaechen dieser optischen Teile", published 1 November 1935, assigned to Zeiss Carl FA ^ Camera Lens Anti-Reflection Coatings: Magic Explained ^ "Carl Zeiss – A History of a Most Respected Name in Optics". Southwest Museum of Engineering, Communications and Computation. 2007. Archived from the original on 27 June 2017. Retrieved 9 February 2007. Hecht, E. (1987). Optics (2nd ed.). Addison–Wesley. ISBN 978-0-201-11609-0. Browser-based thin film design and optimization software Browser-based numerical calculator of single-layer thin film reflectivity Retrieved from " Ao fazer um novo óculos, é comum se depurar com a opção de lente antirreflexo. Embora seja um dos tratamentos mais conhecidos, muitos acham que o antirreflexo se limita a bloquear os reflexos de luz e que não vale a pena pagar a mais por isso. Por esse motivo, no artigo de hoje reunimos tudo o que você precisa saber para fazer uma boa escolha de lentes com o tratamento antirreflexo. Falaremos sobre as vantagens e para quem essas lentes são indicadas para você poder decidir se compensa investir nesse tratamento. O antirreflexo é um tratamento aplicado nas lentes através de uma fina camada colocada na superfície dos óculos, também conhecida como revestimento antirreflexo ou AR. Essa camada permite que mais luz passe pelas lentes, removendo, assim, os reflexos produzidos pela luz solar. Além disso, o tratamento antirreflexo também reduz o brilho em torno de fontes de luz artificial, como lustres, computadores e faróis de carro. Assim, o tratamento antirreflexo permite enxergar com mais nitidez, proporcionando maior conforto visual. Do ponto de vista estético, as lentes antirreflexo também se destacam das lentes comuns, pois eliminam os reflexos que outras pessoas veem em nossos óculos. O tratamento antirreflexo está disponível para todos os tipos de lentes para óculos, mas ele é mais indicado para casos específicos, como: Quem pratica esportes ao ar livre. Quem trabalha na frente do computador. Quem tem fotossensibilidade. Quem dirige à noite; Quem tem alto grau. Para os casos de alto grau, o tratamento antirreflexo é indispensável, principalmente para quem tem alto grau de miopia. Isso porque as lentes com alto índice de refração absorvem mais luz e são mais reflexivas do que lentes comuns. Nesse sentido, o revestimento antirreflexo melhora a nitidez da visão e proporciona mais conforto ocular. Os benefícios da lente antirreflexo vão muito além de apenas bloquear os reflexos de luz. Separamos os 7 principais benefícios de lentes com tratamento antirreflexo. Confira: Quando a luz não reflete nas lentes, ela chega diretamente nos olhos, proporcionando uma visão muito mais nítida. Dessa forma não é necessário “forçar” a visão para conseguir enxergar, especialmente durante tarefas de maior concentração, como dirigir ou usar o computador. Óculos com lentes comuns refletem qualquer tipo de luz. Isso significa que além de atrapalhar a visão de quem está usando o óculos, outras pessoas também enxergam os reflexos nas lentes. A lente antirreflexo elimina esse brilho para que todos possam ver seus olhos. Embora não seja específico para bloquear raios ultravioleta, o tratamento antirreflexo também ajuda a proteger os olhos dos raios UV. Quem pratica esportes ao ar livre pode ser prejudicado pela claridade do ambiente. Dessa forma, os óculos antirreflexo podem ajudar a reduzir esse ofuscamento, proporcionando um campo de visão mais nítido. Os reflexos de luz não são apenas desconfortáveis, mas também prejudicam a visão. Isso porque o esforço feito para conseguir enxergar gera muita tensão ocular. Eliminar o brilho durante atividades do dia a dia também protege seus olhos da fadiga ocular. O tratamento antirreflexo também aumenta a vida útil do óculos, uma vez que protege as lentes contra arranhões e riscos. Outro diferencial do antirreflexo é a camada Hidrofóbica presente em sua composição. Ela impede o acúmulo de poeira na superfície da lente, aumentando a durabilidade do óculos. À noite, as luzes de faróis de carro e postes podem dificultar a visão de quem usa óculos. Nesse sentido, as lentes antirreflexo bloqueiam os reflexos dessas luzes, ajudando a enxergar melhor durante a noite. Embora tenham a mesma função, o tratamento antirreflexo e o filtro de luz azul são tratamentos distintos. Isso porque ambos são revestimentos antirreflexo, ou seja, servem para minimizar o brilho. A diferença é que o filtro de luz azul possui recursos específicos para bloquear a luz azul artificial, além do revestimento antirreflexo padrão. Existem infinitas opções de lentes com antirreflexo no mercado, mas cada marca atribui um nome ao seu tratamento AR. No entanto, na maioria das óticas, o revestimento antirreflexo pode encarecer o valor final das lentes. Essas são as marcas mais conhecidas que oferecem tratamento antirreflexo com nomes exclusivos. Famosa no ramo óptico, a Zeiss oferece três tipos principais de tratamento antirreflexo: DuraVision Platinum UV: um dos antirreflexos mais populares, é a principal opção para quem busca por resistência e facilidade para limpar as lentes. DuraVision Blue Protect UV: conta com todos os benefícios da DuraVision Platinum e também oferece proteção contra a luz azul. DuraVision Silver UV: possui os mesmos tratamentos da DuraVision Platinum, mas não é tão resistente a arranhões. Marca japonesa do segmento óptico, possui 5 modelos de lentes antirreflexo: Aqual: opção mais econômica