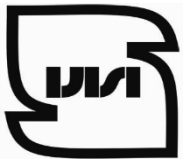
INSO
8715-3
2nd .Revision
2017

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۸۷۱۵-۳
تجدیدنظر دوم
۱۳۹۶

اپتیک بینایی ـ عدسی‌های عینک کامل برش‌نخورده
قسمت ۳: ضریب‌عبور- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

Ophthalmic optics- Uncut finished spectacle lenses-
Part 3: Transmittanc- specifications and test methods

ICS: 11.040.70

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق‌پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج ، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸- ۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: http://www.isiri.gov.ir

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: http://www.isiri .gov.ir

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد، به تصویب رسیده باشند.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)[1]، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)[3] است و به‌عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/ یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای اسـتاندارد کالاهای صادراتی و درجه-بندی آن را اجباری نماید. هم‌چنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را براساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2- International Electrotechnical Commission
3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)
4- Contact point
5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«اپتیک بینایی- عدسی‌های عینک کامل برش نخورده- قسمت ۳: ضریب عبور- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون»

(تجدیدنظردوم)

رئیس:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
صباییان، بهنام (دکترای فیزیک)	عضو هیأت علمی- دانشگاه شهید چمران
دبیر:	
قائمی‌زاده، مژگان‌سادات (کارشناسی ارشد شیمی)	کارشناس اجرا- اداره کل استاندارد خوزستان
اعضا:(اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
آرین‌نژاد، حسین (کارشناسی مهندسی برق- الکترونیک)	کارشناس تدوین- اداره کل استاندارد خوزستان
ترکاشوند، علی (دکترای چشم‌پزشکی)	چشم‌پزشک- بیمارستان فارابی تهران
جزایری، سیدمحمد (دکترای چشم‌پزشکی)	چشم‌پزشک- عضو مستقل
رازقی‌زاده، علیرضا (دکترای فیزیک)	مدیرکل- دانشگاه پیام نور خوزستان
شجاع بختیار، نجمه (کارشناسی ارشد فیزیک)	کارشناس اجرا- اداره کل استاندارد خوزستان
صالحی، حمدالله (دکترای فیزیک)	عضو هیأت علمی- دانشگاه شهید چمران

اعضا:(اسامی به ترتیب حروف الفبا)

صبور، عباس

(دکترای فیزیک)

سمت و/یا محل اشتغال:

هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد امیدیه

عبدویس، زینب
(کارشناسی ارشد شیمی)

کارشناس اجرا- اداره کل استاندارد خوزستان

عجمی، عاطفه
(کارشناسی ارشد صنایع)

مدیر آزمایشگاه اپتیک- جهاد دانشگاهی صنعتی شریف

ویراستار:

کریمی، سوری
(کارشناسی شیمی)

مدیر بازرسی کالا- شرکت بازرسی بین المللی بخرد

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
پیش‌گفتار	ز
مقدمه	ح
۱ هدف و دامنهٔ کاربرد	۱
۲ مراجع الزامی	۱
۳ اصطلاحات و تعاریف	۲
۴ نمادها	۶
۵ طبقه‌بندی	۶
۶ الزامات	۷
۷ روش‌های آزمون	۱۱
۸ مشخصات	۲۰
پیوست الف (الزامی) داده‌های طیفی برای محاسبه ضریب تضعیف نسبی دید برای چراغ راهنمایی و رانندگی لامپ‌های رشته‌ای	۲۱
پیوست ب (الزامی) محاسبه مقادیر ضریب‌عبور UV خورشیدی	۲۷
پیوست پ (الزامی) فیلتر قطع برای فیلترکردن UV	۲۹
پیوست ت (آگاهی‌دهنده) داده‌های طیفی برای محاسبه ضریب تضعیف نسبی دید برای چراغ‌های سیگنال LED	۳۳
پیوست ث (آگاهی‌دهنده) خطرات تابش طیفی	۳۶
پیوست ج (آگاهی‌دهنده) مثالی از محاسبه ضریب عبور درخشندگی τ_V	۳۸
کتاب‌نامه	۴۰

پیش‌گفتار

استاندارد «اپتیک بینایی- عدسی‌های عینک کامل برش‌نخورده- قسمت ۳: ضریب‌عبور- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون» که نخستین‌بار در سال ۱۳۷۹ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای دومین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در ششصد و شصت و هشتمین اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۱۳۹۶/۰۱/۲۹ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوهٔ نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۳-۸۷۱۵: سال ۱۳۸۲ می‌شود.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی مزبور است:

ISO 8980-3: 2013, ophthalmic optics- Uncut finished spectacle lenses- Part 3: Transmittance specifications and test methods

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شمارهٔ ۸۷۱۵ است. سایر قسمت‌های آن عبارت است از:

- استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱-۸۷۱۵: سال ۱۳۸۵، اپتیک دیدگانی- عدسی‌های عینک- عدسی‌های کار شده نبریده- قسمت ۱: ویژگی‌های عدسی‌های تک دید و چند کانون
- استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲-۸۷۱۵: سال ۱۳۸۵، اپتیک دیدگانی- عدسی‌های عینک- عدسی‌های کار شده نبریده- قسمت ۲: ویژگی‌های عدسی‌های توان تدریجی
- استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۴-۸۷۱۵: سال ۱۳۸۵، اپتیک دیدگانی- عدسی‌های عینک- عدسی‌های کار شده نبریده- قسمت ۴: ویژگی‌ها و روش‌های آزمون پوشش‌های ضد بازتاب
- استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵-۸۷۱۵: سال ۱۳۹۱، اپتیک بینایی- عدسی‌های عینک تمام‌شده برش نخورده- قسمت ۵: حداقل الزامات برای سطوح عدسی‌های عینک مقاوم در برابر سایش

اپتیک بینایی- عدسی‌های عینک کامل برش‌نخورده- قسمت۳: ضریب عبور- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات مربوط به ویژگی‌های ضریب عبور عدسی‌های کامل برش‌نخورده و جفت نصب‌شده[1] شامل تضعیف تابش خورشیدی می‌باشد.

این استاندارد در موارد زیر کاربرد ندارد:

الف- عدسی‌های عینک دارای مشخصه ضریب‌عبور یا جذب خاص که به دلایل پزشکی تجویز شده است.

ب- محصولاتی که در آن استانداردهای ضریب‌عبور تجهیزات حفاظت فردی ویژه به‌کار می‌رود.

پ- محصولاتی که برای مشاهده مستقیم خورشید از قبیل مشاهده خورشیدگرفتگی در نظر گرفته شده‌اند.

یادآوری- الزامات نوری و هندسی برای عدسی‌های عینک کامل برش‌نخورده در استاندارد ISO 8980-1 و ISO 8980-2 و برای عدسی‌های نصب‌شده در استاندارد ISO 21987 مشخص شده است.

۲ مراجع الزامی

در مرجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین‌ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ISO 14889, Ophthalmic optics-Spectacle lenses- Fundamental requirements for uncut finished lenses

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۳۰: سال ۱۳۹۴، اپتیک بینایی ـ عدسی‌های عینک ـ الزامات اساسی برای عدسی‌های تمام‌شده برش‌نخورده با استفاده از استاندارد ISO 14889: 2013 تدوین شده است.

2-2 ISO 13666, Ophthalmic optics- Spectacle lenses- Vocabulary

1- Mounted

2-3 ISO 11664-1,Colorimetry- Part 1: CIE standard colorimetric observers

2-4 ISO 11664-2, Colorimetry- Part 2: CIE standard illuminants

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه‌شده در استاندارد ISO 13666، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به‌کار می‌رود:

یادآوری ۱ ـ برای راحتی خواننده، تعاریف زیر از استاندارد ISO 13666 کپی شده است.

یادآوری ۲- جذب، بازتاب و ضریب‌عبور معمولا به صورت درصد بیان می‌شود. معادلات دراین بند به این صورت نوشته شده است. اگر چه در تعاریف برای محاسبه ضرایب عبور مختلف از انتگرال استفاده می‌شود اما عملاً به‌صورت نوعی در فواصل ۱ nm، ۵ nm و یا ۱۰ nm، عمل جمع انجام می‌شود.

۱-۳

ضریب عبور میانگین UV-A

mean UV-A transmittance

τ_{UVA}

ضریب عبور میانگین بین ۳۱۵ nm و ۳۸۰ nm:

$$\tau_{UVA} = 100 \times \frac{1}{65\ \text{nm}} \int_{315\ \text{nm}}^{380\ \text{nm}} \tau(\lambda).\mathrm{d}\lambda\ \% \qquad (۱)$$

[منبع: برگرفته از زیربند ۱۵-۳-۱ استاندارد ISO 13666: 2012]

۲-۳

ضریب‌عبور UV-A خورشیدی

solar UV-A transmittance

τ_{SUVA}

میانگین ضریب‌عبور طیفی بین ۳۱۵ nm و ۳۸۰ nm وزنی به وسیلهٔ توزیع تابش خورشیدی $E_S(\lambda)$ در سطح دریا، برای تودهٔ هوا ۲، و تابع اثر طیفی نسبی برای تابش UV یعنی $S(\lambda)$:

$$\tau_{SUVA} = 100 \times \frac{\int_{315\ \text{nm}}^{380\ \text{nm}} \tau(\lambda).E_s(\lambda).S(\lambda).\mathrm{d}\lambda}{\int_{315\ \text{nm}}^{380\ \text{nm}} E_s(\lambda).S(\lambda).\mathrm{d}\lambda}\ \% \qquad (۲)$$

یادآوری- تابع وزنی کامل $W(\lambda)$ حاصل ضرب $E_S(\lambda)$ و $S(\lambda)$ است و در جدول ۱ داده شده است.

[منبع: برگرفته از زیربند ۱۵-۳-۲ استاندارد ISO 13666: 2012]

۳-۳

ضریب‌عبور UV-B خورشیدی

solar UV-B transmittance

τ_{SUVB}

میانگین ضریب‌عبور طیفی بین طول موج ۲۸۰ nm و ۳۱۵ nm تابع وزنی تابش خورشیدی $ES(\lambda)$ در سطح دریا، برای توده هوا ۲، و تابع اثر طیفی نسبی برای تابش UV یعنی $S(\lambda)$:

$$\tau_{SUVB} = 100 \times \frac{\int_{280\ nm}^{315\ nm} \tau(\lambda).E_s(\lambda).S(\lambda).d\lambda}{\int_{280\ nm}^{315\ nm} E_s(\lambda).S(\lambda).d\lambda} \% \qquad (۳)$$

یادآوری- تابع وزنی کامل $W(\lambda)$ حاصل ضرب $Es(\lambda)$ و $S(\lambda)$ است و در جدول ۱ داده شده است.

[منبع: برگرفته از زیربند ۱۵-۳-۳ استاندارد ISO 13666: 2012]

۴-۳

ضریب‌عبور درخشندگی

luminous transmittance

τ_V

نسبت شار درخشندگی عبور کرده از عدسی یا فیلتر به شار درخشندگی فرودی:

$$\tau_V = 100 \times \frac{\int_{380\ nm}^{780\ nm} \tau(\lambda)V(\lambda).S_{D65}(\lambda).d\lambda}{\int_{380\ nm}^{780\ nm} V(\lambda).S_{D65}(\lambda).d\lambda} \% \qquad (۴)$$

که در آن:

$\tau(\lambda)$ ضریب‌عبور طیفی عدسی عینک است؛

$V(\lambda)$ تابع کارایی درخشندگی طیفی برای روشنایی روز[1] است (به استاندارد ISO 11664-1 مراجعه کنید)؛

$S_{D65}(\lambda)$ توزیع طیفی تابش روشنایی استاندارد CIE D65 است (به استاندارد ISO 11664-2 مراجعه کنید).

یادآوری- مقادیر طیفی حاصل ضرب توزیع طیفی تابش $S_{D65}(\lambda)$ از روشنایی استاندارد CIE D65 و تابع کارایی درخشندگی طیفی چشم $V(\lambda)$ در جدول الف-۲ داده شده است.

[منبع: برگرفته از زیربند ۱۵-۴ استاندارد ISO 13666: 2012]

1- Daylight

۵-۳

ضریب تضعیف نسبی دید (خارج قسمت) برای تشخیص/آشکارسازی چراغ‌های علائم راهنمایی و رانندگی روشن

relative visual attenuation coefficient (quotient) for incandescent traffic signal light recognition/detection
***Q*-value**

نسبت ضریب‌عبور درخشندگی عدسی رنگی برای توزیع توان تابشی طیفی مربوط به نور گسیل‌شده از چراغ راهنمایی و رانندگی τ_{signal} به ضریب‌عبور درخشندگی همان عدسی برای روشنایی استاندارد CIE D65 (τ_V):

$$Q = \frac{\tau_{signal}}{\tau_V} \qquad (۵)$$

که در آن:

τ_{signal} ضریب‌عبور درخشندگی عدسی برای توزیع توان تابشی طیفی چراغ راهنمایی و رانندگی است.

یادآوری ۱- مقادیر Q را می‌توان برای هر یک از چراغ‌های راهنمایی و رانندگی آبی، سبز، کهربایی (زرد) و قرمز تعیین کرد. τ_{signal} به وسیلهٔ معادله زیر تعیین می‌شود:

$$\tau_{signal} = 100 \times \frac{\int_{380\ nm}^{780\ nm} \tau(\lambda).\tau_S(\lambda)V(\lambda).S_A(\lambda).d\lambda}{\int_{380\ nm}^{780\ nm} \tau_S(\lambda)V(\lambda).S_A(\lambda).d\lambda}\ \% \qquad (۶)$$

که در آن:

$\tau_S(\lambda)$ ضریب‌عبور طیفی عدسی چراغ علائم راهنمایی و رانندگی است؛

$S_A(\lambda)$ توزیع طیفی تابش روشنایی استاندارد CIE A، (یا منبع نور ۳۲۰۰ K برای چراغ آبی علائم راهنمایی و رانندگی (به استاندارد ISO 11664-2 مراجعه کنید).

یادآوری ۲- مقادیر طیفی حاصل ضرب توزیع های طیفی $S_A(\lambda)$ روشنایی A، تابع کارایی درخشندگی طیفی $V(\lambda)$ چشم و $\tau_S(\lambda)$ ضریب‌عبور طیفی عدسی چراغ راهنمایی و رانندگی در جدول الف-۱، داده شده است.

که در آن:

$$E_{signal}(\lambda) = S_A(\lambda) \times \tau_S(\lambda) \qquad (۷)$$

یادآوری ۳- در حال حاضر محاسبات بر اساس مقادیر اندازه‌گیری‌شده $E(\lambda)$ برای چراغ‌های علائم راهنمایی و رانندگی می‌باشد، که از لامپ‌های رشته‌ای کوارتز- هالوژن غیرگرماتاب (روشن)[1] استفاده می‌شود. این محاسبات قبلا از حاصل ضرب

1- Incandescent quartz-halogen lamps

$\tau_S(\lambda) \cdot S_A(\lambda)$ ضریب‌عبور طیفی فیلتر علائم راهنمایی و رانندگی و توزیع طیفی تابش روشنایی استاندارد CIE A استفاده می‌کردند. محاسبات با استفاده از مقادیر برای لامپ کوارتز هالوژن و سیگنال‌های LED نتایج متفاوتی را خواهد داد.

یادآوری ۴- برگرفته از تعریف ۵- ۱۵، استاندارد ISO 13666: 2012.

۶-۳

کارایی قطبش

polarizing efficiency

ویژگی یک عدسی قطبشی،که درصد نور عبوری را که قطبی شده[1] است توصیف می‌کند، و با معادله زیر تعریف می‌شود.

$$P = 100 \times \frac{\tau_{p,max} - \tau_{p,min}}{\tau_{p,max} + \tau_{p,min}} \% \qquad (۸)$$

که در آن:

$\tau_{p,max}$، مقدار بیشینه‌ی ضریب‌عبور درخشندگی است که با یک تابش قطبی‌شده خطی ٪ ۱۰۰ مشخص می‌شود؛

$\tau_{p,min}$، مقدار کمینه‌ی ضریب‌عبور درخشندگی است که با یک تابش قطبی‌شده خطی ٪ ۱۰۰ مشخص می‌شود.

یادآوری- برگرفته از تعریف ۸-۱-۱۲-۳، استاندارد ISO13666: 2012.

۴ نمادها

نمادهایی برای ضریب‌عبور درخشندگی[2] ویژه عدسی‌های فتوکرومیک[3] در جدول ۱ داده شده است.

جدول ۱- نمادهای ضریب‌عبور درخشندگی ویژه عدسی‌های فتوکرومیک

نمادها	ضریب‌عبور درخشندگی ویژه

1- Polarised
2- Luminous
3- Photochromic

نمادها	ضریب‌عبور درخشندگی ویژه
τ_{v0}	ضریب‌عبور درخشندگی در حالت کم‌رنگ[1] پس از تثبیت شرایط در (۲۳ ± ۲) °C
τ_{v1}	ضریب‌عبور درخشندگی در حالت پررنگ در °C (۲ ± ۲۳) پس از تشعشع مشخص‌شده که متوسط شرایط بیرون را شبیه‌سازی می‌کند.
τ_{vw}	ضریب‌عبور درخشندگی در حالت پررنگ در °C (۲± ۵) پس ازتشعشع مشخص‌شده که شرایط بیرون را در دماهای پایین شبیه‌سازی می‌کند.
τ_{vs}	ضریب‌عبور درخشندگی در حالت پررنگ در °C (۲ ± ۳۵) پس از تشعشع مشخص‌شده که شرایط بیرون را در دماهای بالا شبیه‌سازی می‌کند.
τ_{vA}	ضریب‌عبور درخشندگی در حالت پررنگ در °C (۲ ± ۲۳) پس از تشعشع مشخص‌شده که شرایط نور کاهش یافته را شبیه‌سازی می‌کند.

۵ طبقه‌بندی

عدسی‌های عینک برحسب ضریب‌عبور به شرح زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

الف) عدسی‌های عینک روشن، عمدتاً رنگ نشده (از جمله خاکستری) در عبور؛

ب) عدسی‌های عینک رنگی یکنواخت؛

ج) عدسی‌های عینک رنگ تدریجی[2]؛

د) عدسی‌های عینک فتوکرومیک؛

ه) عدسی‌های عینک قطبشی.

یادآوری- دو یا بیشتر از طبقه‌بندی‌های بالا ممکن است ترکیب شود.

۶ الزامات

۶-۱ کلیات

الزامات اساسی برای عدسی‌های کامل برش‌نخورده، شامل زیربند ۶-۳ در قسمتی از استاندارد ISO 8980 و استاندارد ISO 14889 می‌باشند. الزامات باید در دمای °C (۵ ± ۲۳) و برای نقطه‌ی مرجع طراحی‌شده به‌کار رود، مگر آن که به صورت دیگری ذکر شده باشد.

۶-۲ الزامات عمومی ضریب‌عبور

1- Faded state
2- Gradiant-tinted

۶-۲-۱ توصیف رنگ، رده‌ها، و الزامات ضریب‌عبور فرابنفش

عدسی‌عینک باید به یکی از پنج رده توصیف رنگ و یا ضریب‌عبور درخشندگی که در جدول ۲ مشخص شده است، نسبت داده شود و باید مطابق بند ۷، مورد آزمون قرار گیرند. ضریب‌عبور درخشندگی عدسی عینک τ_V در دسته‌های ۰، ۱، ۲ و ۳ طراحی‌شده در نقطه مرجع نباید بیشتر از ٪ ۲ مطلق، خارج از حدود تعیین‌شده برای رده مورد نظر قرار گیرد. برای مثال یک عدسی که قرار است ضریب‌عبور درخشندگی ٪ ۴۰ داشته باشد ولی در واقع ضریب‌عبور ٪ ۴۵ دارد، باید با الزامات UV در ردهٔ ۲ عدسی مطابقت داشته باشد.

یک عدسی عینک با ضریب‌عبور τ_V که در رده‌بندی ۴ قرار می‌گیرد باید دارای ضریب‌عبور درخشندگی τ_V در نقطه مرجع باشد به‌طوری که این ضریب‌عبور درخشندگی، نباید خارج از حدود آن طبقه‌بندی به اندازه بیشتر از ٪ ۲۰ نسبت به ضریب‌عبور درخشندگی بیان شده باشد.

همهٔ عدسی‌ها باید با الزامات UV برای ضریب‌عبور درخشندگی τ_V مشخص‌شده در جدول ۲ سازگار باشند. به جز عدسی‌های عینک شفاف ردهٔ صفر که در خصوص کارکرد ضریب‌عبور درخشندگی UV حذف‌شده از الزامات UV جدول ۲ ادعا نشده است.

یادآوری- به علت این که برخی از عدسی‌های شیشه‌ای کراون روشن نمی توانند الزامات UV-B را برآورده کنند. این استثناء به‌کار برده می‌شود.

۶-۲-۲ رواداری ضریب‌عبور درخشندگی عدسی‌های رنگی

توصیه می‌شود که رنگ با توجه به نمونه تولیدکننده سفارش داده شود. چنین رنگی نباید به وضوح از رنگ نمونه متفاوت باشد و ارزیابی آن محدود به ضریب‌عبور درخشندگی τ_V اندازه‌گیری‌شده توسط طیف‌سنج نوری نیست. برای یک عدسی که توسط ضریب‌عبور درخشندگی مشخص طبقه‌بندی شده است باید یک τ_V اندازه‌گیری‌شده با خطایی ٪ ۸± مقدار مطلق آن در نقطه‌ی مرجع طراحی‌شده داشته باشد. توصیه می‌شود رنگ دو عدسی از یک جفت به‌طور وضوح متفاوت نباشند.

جدول ۲- رده‌بندی ضریب‌عبور درخشندگی و عبور مجاز در محدوده طیفی فرابنفش خورشیدی

توصیف رنگی	رده‌بندی ضریب‌عبور درخشندگی	گستره طیفی مرئی		گستره طیفی فرابنفش (UV)	
		گستره ضریب‌عبور درخشندگی τ_V		حداکثر مقادیر ضریب‌عبور UV-A خورشیدی τ_{SUVA}	حداکثر مقادیر ضریب‌عبور UV-B خورشیدی τ_{SUVB}
		بیش از ٪	تا ٪	بیش از ۳۱۵ nm تا ۳۸۰ nm UV-A	بیش از ۲۸۰ nm تا ۳۱۵ nm UV-B
شفاف یا خیلی کم رنگ	۰	۸۰/۰	۱۰۰	τ_V	۰/۰۵ τ_V
کم رنگ	۱	۴۳/۰	۸۰/۰	τ_V	۰/۰۵ τ_V
رنگ متوسط	۲	۱۸/۰	۴۳/۰	۰/۵ τ_V	۱/۰٪ مطلق یا ۰/۰۵ τ_V، هرکدام که بزرگتر است
پررنگ	۳	۸/۰	۱۸/۰	۰/۵ τ_V	۱/۰٪ مطلق
خیلی پررنگ	۴	۳/۰	۸/۰	۱/۰٪ مطلق یا ۰/۲۵ τ_V، هرکدام که بزرگتر است	۱/۰٪ مطلق

۶-۳ الزامات ضریب‌عبور طیفی عدسی‌های عینک مورد نظر برای استفاده در جاده و رانندگی

۶-۳-۱ کلیات

عدسی‌های عینک با ضریب‌عبور درخشندگی τ_V کمتر یا مساوی ٪ ۸ نباید برای استفاده در جاده و رانندگی در نظر گرفته شود. بنابراین این بند شامل الزامات برای این قبیل عدسی‌ها نیست.

۶-۳-۲ ضریب‌عبور طیفی

ضریب‌عبور طیفی $\tau(\lambda)$ در هر طول موج در محدوده ۴۷۵ nm تا ۶۵۰ nm نباید کمتر از ۰/۲ τ_V باشد.

برای یک دورهٔ سه ساله از تاریخ انتشار این استاندارد، فرض خواهد شد محصولاتی که این الزام که ضریب‌عبور طیفی $\tau(\lambda)$ در هر طول موج در گستره ۵۰۰ nm تا ۶۵۰ nm نباید کمتر از ۰/۲ τ_V را برآورده سازند، الزامات این استاندارد را برآورده می‌سازند.

۶-۳-۳ استفاده در روشنایی روز

هنگام استفاده از روشنایی D65، ضریب‌عبور درخشندگی عدسی‌های عینک τ_V برای استفاده در جاده و رانندگی در روز روشن باید بیشتر از ٪ ۸ نقطهٔ مرجع طراحی‌شده باشد.

۶-۳-۴ رانندگی در تاریک و روشن[1] (گرگ و میش) و/ یا در شب

عدسی‌های عینک با ضریب‌عبور درخشندگی τ_V کمتر از ٪ ۷۵ نباید برای استفاده در جاده و رانندگی در تاریک و روشن یا در شب استفاده شود. در مورد عدسی‌های عینک فتوکرومیک، این الزامات زمانی به‌کار می‌روند که مطابق با زیربند ۷-۵-۳-۵ مورد آزمون قرارگیرند.

۶-۳-۵ ضریب تضعیف نسبی دید (خارج قسمت) برای تشخیص/ آشکارسازی لامپ‌های رشته‌ای[2] چراغ‌های علائم راهنمایی و رانندگی روشن

عدسی‌های عینک نباید یک ضریب تضعیف نسبی دید (نسبت)، Q، کمتر از :

الف- ۰٫۸ برای Q_{red}؛

ب- ۰٫۶ برای Q_{yellow}؛

پ- ۰٫۶ برای Q_{green}؛

ت- ۰٫۴ برای Q_{blue}.

داشته باشند.

ضریب تضعیف نسبی دید (نسبت) Q باید با توجه به زیربند ۳-۵ مطابق جدول الف-۱ محاسبه شود.

۶-۴ الزامات اضافه ضریب‌عبور برای انواع خاصی از عدسی‌های عینک

۶-۴-۱ عدسی‌های عینک فتوکرومیک

۶-۴-۱-۱ کلیات

عدسی‌های عینک فتوکرومیک معمولاً به دو رده، مربوط به حالت کم‌رنگ و حالت پررنگ نسبت داده می‌شوند. ضریب‌عبور حالت کم‌رنگ و پررنگ باید مطابق روش زیربند ۷-۵ تعیین شود. ضریب‌عبور UV در هر دو حالت کم‌رنگ و پررنگ باید با مقادیر مشخص برای هر دو رده در جدول ۲ مطابقت داشته باشد.

یادآوری- مطالبه رده‌بندی عدسی در حالت پررنگ الزامی نیست.

۶-۴-۱-۲ پاسخ فتوکرومیک

1- Twilight
2- Incandescent

وقتی توسط روش‌های توضیح داده‌شده در زیربند ۷-۵-۳-۱ تا ۷-۵-۳-۳ آزمون شده باشد، نسبت ضریب‌عبور درخشندگی آزمونه فتوکرومیک (به زیربند ۷-۵-۱مراجعه کنید.) در حالت کم‌رنگ آن τ_{V0} و بعد از min ۱۵ تابش، در حالت پررنگ آن τ_{V1} باید حداقل ۱٫۲۵ باشد.

$$\frac{\tau_{V0}}{\tau_{V1}} \geq 1.25 \qquad (۹)$$

۶-۴-۱-۳ پاسخ فتوکرومیک در دماهای مختلف

اگر تاثیر دمای فتوکرومیک مورد نظر باشد، این پاسخ فتوکرومیک باید از طریق اندازه‌گیری ضریب‌عبور درخشندگی آزمونه (به زیربند ۷-۵-۱ مراجعه کنید.) در حالت پررنگ با استفاده از روش شرح داده‌شده در زیربند ۷-۵-۳-۶ و در دماهای (τ_{Vw}) ۵ °C، (τ_{V1}) ۲۳ °C و (τ_{vs}) ۳۵ °C تعیین شود.

یادآوری- به شرط در دسترس بودن اطلاعات، تولیدکننده ممکن است دمای اضافی استفاده کند.

۶-۴-۱-۴ پاسخ فتوکرومیک در ترازهای نور میانی

اگر پاسخ فتوکرومیک در ترازهای نور میانی مورد نظر باشد، این پاسخ فتوکرومیک باید از طریق اندازه‌گیری ضریب‌عبور درخشندگی آزمونه (به زیربند ۷-۵-۱ مراجعه کنید.) در حالت پررنگ τ_{VA} با استفاده از روش شرح داده‌شده در زیربند ۷-۵-۳-۴ تعیین شود. این اندازه‌گیری بعد از پرتودهی با روشنایی[1] مشخص‌شده در زیربند ۷-۵-۲-۱ که تا به شدت ٪۳۰ تضعیف شده باشد، انجام می‌گیرد.

۶-۴-۲ عدسی‌های عینک قطبشی

۶-۴-۲-۱ عدسی‌های قطبشی برش‌نخوردهٔ تکی

هنگامی که مطابق روش زیربند ۷-۶ آزمون می‌شود، بازدهٔ قطبش هم‌چنان که در زیربند ۶-۳ محاسبه شده باید برای رده‌های ضریب‌عبور درخشندگی ۲،۳،۴ بزرگ‌تر از ٪ ۷۸ و برای رده ضریب‌عبور درخشندگی ۱ باید بزرگتر از ٪ ۶۰ باشد. اگر نشانه‌گذاری بر روی عدسی عینک وجود داشته باشد که بیان‌گر جهت افقی از پیش تعیین‌شده باشد آن‌گاه سطح واقعی ضریب‌عبور باید ° (۳ ± ۹۰) از این علامت باشد.

۶-۴-۲-۲ جفت عدسی‌های قطبشی نصب‌شده

اگر ادعا شود که عدسی‌های نصب‌شده در عینک، برای تضعیف نور خیره‌کنندهٔ خورشید، قطبشی باشند عدسی‌ها باید طوری در قاب قرار گیرند که صفحات ضریب‌عبور آن‌ها هنگامی‌که مطابق با روش ذکرشده در ۷-۶ آزمون می‌شود، به اندازهٔ بیشتر از ° ۵ ± از عمود منحرف نشده باشند.

۶-۴-۳ عدسی‌های عینک رنگ تدریجی

1- Illumination

الزامات در مورد عدسی‌های عینک رنگ تدریجی، باید در نقطهٔ مرجع طراحی شدهٔ عدسی عینک تعیین شوند. توصیه می‌شود که رنگ‌های تدریجی از طریق ارجاع به کد شناسایی، نام یا شمارهٔ مرجع سازنده طبقه‌بندی شوند.

۶-۵ مقاومت در مقابل تابش

بعد از تابش‌دهی مطابق آن‌چه که در زیربند ۷-۷ بیان شده است، تغییر مطلق در ضریب‌عبور درخشندگی ($\tau_{V'}$-τ_V) عدسی‌ها باید کمتر یا مساوی ٪ ۵ مطلق باشد که در آن $\tau_{V'}$ ضریب‌عبور درخشندگی بعد از تابش است. علاوه بر این، موارد زیر باید رعایت شود:

الف- برای فیلترهای فتوکرومیک $\frac{\tau_{v0}}{\tau_{v1}}$ باید ≤ ۱٫۲۵ باشد؛

ب- الزامات UV برای τ_V اولیه هم‌چنان باید برآورده شود؛

پ- اگر اصولاً برای استفاده در جاده و رانندگی در نظر گرفته شده باشد، الزامات زیربند ۶-۳ هم‌چنان باید برآورده شود؛

ت- آن‌جا که ضریب‌عبور UV کمتر (یعنی بهتر) از آن‌چه که در جدول ۲ مشخص شده، خواسته شود، آن‌گاه این ضریب‌عبور هم‌چنان باید برآورده شود.

۷ روش‌های آزمون

۷-۱ کلیات

این بخش، روش‌های مرجع را برای خواص ضریب‌عبور عدسی‌های عینک بیان می‌کند.

روش‌های آزمون دیگری، در صورت هم‌ارز بودن، می‌توانند برای اهداف کنترل کیفیت و غیره به‌کار برده شوند.

۷-۲ ضریب‌عبور طیفی

عدم قطعیت‌های روش‌های آزمون جهت تعیین مقادیر ضریب‌عبور نباید بزرگ‌تر از:

- ٪ ۲ مطلق، برای ضریب‌عبور بزرگ‌تر از ٪ ۲۰؛
- ٪ ۱ مطلق، برای ضریب‌عبور درخشندگی کوچک‌تر مساوی ٪ ۲۰؛
- ٪ ۱۰ نسبی، برای ضریب‌عبور UV عدسی‌ها با ضریب‌عبور درخشندگی کوچکتر مساوی ٪ ۲۰.

عدم قطعیت‌های اندازه‌گیری باید از سطح اطمینان ٪ ۹۵ برخوردار باشند.

۷-۳ ضریب‌عبور درخشندگی و ضریب تضعیف نسبی دید (خارج قسمت)

۷-۳-۱ برای تعیین ضریب درخشندگی τ_V باید از توزیع طیفی روشنایی استاندارد D65 که در استاندارد ISO 11664-2 و کارایی درخشندگی چشم انسان عادی برای دید در روشنایی روز که در استاندارد ISO 11664-1 مشخص شده است استفاده کرد. هنگام محاسبه ضریب‌عبور درخشندگی τ_V از روی ضریب‌عبور طیفی $\tau(\lambda)$ پهنای گام نباید از ۱۰ nm بیشتر باشد.

۷-۳-۲ ضریب تضعیف نسبی دید برای تشخیص/ آشکارسازی چراغ علائم راهنمایی و رانندگی(روشن). هنگام محاسبه ضریب تضعیف نسبی دید (نسبت)، Q، برای چراغ‌های راهنمایی از ضریب‌عبور طیفی $\tau(\lambda)$ پهنای‌گام نباید از ۱۰ nm بیشتر باشد. فرمول مربوط، برگرفته از استاندارد ISO 13666 می‌باشد:

$$Q = \frac{\tau_{\text{signal}}}{\tau_{\text{V}}} \qquad (۱۰)$$

که در آن:

τ_V مطابق زیربند ۴-۳ داده شده است؛

τ_{signal} مطابق زیربند ۵-۳ داده شده است.

$E_{\text{Signal}}(\lambda) \times V(\lambda)$ برای لامپ‌های رشته‌ای قرمز، زرد، سبز، و آبی در جدول الف-۱ ذکر شده است.

یادآوری- برای اطلاعات $E_{\text{Signal}}(\lambda) \times V(\lambda)$ برای دیودهای گسیل کننده نور قرمز، زرد، سبز و آبی (LED) چراغ راهنمایی و رانندگی در پیوست اطلاعاتی ت فهرست شده‌اند.

۷-۴ ضریب‌عبور فرابنفش

۷-۴-۱ اصول

ضریب‌عبور فرابنفش برای عدسی عینک کامل برش‌نخورده در گسترهٔ طیفی از ۲۸۰ nm تا ۳۸۰ nm باید با استفاده از یک طیف‌سنج نوری تعیین گردد.

۷-۴-۲ دستگاه

طیف‌سنج نوری باید

الف- در گسترهٔ طول موج ۲۸۰ nm تا ۳۸۰ nm عمل نماید؛

ب- پهنای باند طیفی (پهنای کامل در نصف بیشینه، FWHM) حداکثر از 5nm نشود؛

پ- قادر به اندازه‌گیری داده‌های طیفی در بازه‌های طول موجی ۵ nm یا کمتر باشد.

۷-۴-۳ محاسبات

هنگام محاسبهٔ مقادیر ضریب عبور فرابنفش خورشیدی با وزن رفتار زیستی[1]، τ_{SUVB}، از ۲۸۰ nm تا ۳۱۵ nm و τ_{SUVA} از ۳۱۵ nm تا ۳۸۰ nm برای دادهٔ ثبت‌شده با پهن باند طیفی تثبیت‌شده (یعنی ثابت) از ۲ nm تا ۵ nm ، عرض گام باید مساوی یا کمتر از پهن باند باشد؛ برای دادهٔ ثبت‌شده با پهن باند طیفی متفاوت، یا برای پهن باندهای کوچکتر از ۲ nm، عرض گام نباید بزرگتر از ۲ nm باشد.

یادآوری– توابع طیفی برای محاسبه مقادیر ضریب‌عبور فرابنفش خورشیدی با وزن رفتار زیستی، یعنی τ_{SUVA} و τ_{SUVB} که در استاندارد ISO 13666 تعریف شده‌اند، در پیوست ب داده شده است. درون‌یابی خطی این مقادیر برای گام‌های کوچکتر از ۵ nm مجاز می‌باشد.

فرمول‌های مرتبط در قسمت ۳ از مجموعه استاندارد ISO 13666 داده شده است.

۷-۵ خواص ضریب‌عبور عدسی‌های عینک فتوکرومیک و آزمونه‌های فتوکرومیک

۷-۵-۱ آزمونه‌ها

آزمونه‌ها باید به صورت عدسی‌های عینک تخت و معمولاً با ضخامت مرجع mm (۰٫۱± ۲) باشند در صورتی که ضخامتی خارج از این گستره به‌کار برده شود، این ضخامت باید بیان شود. بعد از تمیزکردن با دقت، هر آزمونه باید طبق آنچه که در زیربند ۷-۵-۳-۱ توضیح داده شده است، آماده سازی شود.

یادآوری- منحنی پایه تعیین نمی‌شود اما توصیه می‌شود در سوابق نگه‌داری شود.

۷-۵-۲ دستگاه

۷-۵-۲-۱ منبع تابش، مورد استفاده برای عدسی عینک فتوکرومیک پررنگ

منبع تابش (شبیه‌ساز نور خورشیدی) باید دقیقاً درعمل با توزیع توان طیفی تابش خورشیدی تعریف‌شده به صورت جرم هوا (AM) m = 2 (به [۴] یا [۱۲] مراجعه کنید.) در روشنایی[2] «۵۰۰۰۰ LX ± ۵۰۰۰ LX» یا باید هنگام اندازه‌گیری ضریب‌عبور درخشندگی برای رانندگی در شب در درخشندگی مشخص‌شده در زیربند ۷-۵-۳-۴، نزدیک باشد. آزمون باید با یک منبع تابش (مانند لامپ زنون فشار بالا همراه با فیلتر) که دارای درخشندگی مشخص‌شده «۵۰۰۰۰ LX ± ۵۰۰۰ LX» و مقادیر تابش داده‌شده در جدول ۳ در محل نمونه می‌باشد، انجام شود. شدت منبع تابش به منظور تصحیح انحراف خروجی منبع، باید پایش شود.

هرجا که آزمون در «۵۰۰۰۰ LX ± ۵۰۰۰ LX» مشخص شده است، مقادیر تابش مربوطه در جدول ۳ باید در ۰٫۳۰ ضرب شوند.

در مورد جزییات خطرات مربوط به تابش خورشیدی به پیوست ث مراجعه کنید.

1- Bioactinically weighted
2- Illuminance

یادآوری ۱- باید اطمینان حاصل شود که تابش از منبع با اندازه‌گیری‌های ضریب‌عبور، تداخل نکند.

یادآوری ۲- برای تضعیف کردن شدت منبع تابش (شبیه‌ساز خورشیدی) جهت اندازه‌گیری پاسخ فتوکرومیک عدسی عینک فتوکرومیک در ترازهای نور میانی (به زیربند ۶-۴-۱-۴ مراجعه کنید.) می‌توان از یک فیلتر چگالی بی‌اثر که به طور مناسب در باریکهٔ تابش قرار داده می‌شود، استفاده کرد.

جدول ۳- تابندگی جهت آزمون عدسی‌های عینک فتوکرومیک

گسترهٔ طول موج nm	تابندگی w/m^2	رواداری تابندگی w/m^2
۳۰۰ تا ۳۴۰	$< ۲/۵$	-
۳۴۰ تا ۳۸۰	۵/۶	$\pm ۱/۵$
۳۸۰ تا ۴۲۰	۱۲	$\pm ۳/۰$
۴۲۰ تا ۴۶۰	۲۰	$\pm ۳/۰$
۴۶۰ تا ۵۰۰	۲۶	$\pm ۲/۶$

۷-۵-۲-۲ اتاقک آزمونه، برای نگه‌داشتن آزمونه در دمای مورد نیاز ۵ °C، ۲۳ °C، یا ۳۵ °C با محدودهٔ ۲ °C± در طول قرارگیری در معرض شبیه‌ساز خورشیدی.

یادآوری ۱- از یک حمام آبی می‌توان برای به دست آوردن کنترل دمایی استفاده‌کرد. از آنجا که غوطه‌وری آزمونه‌ها در آب بازتاب پذیری سطوح را کاهش می‌دهد لذا ضرایب‌عبوری که با استفاده از غوطه‌وری در آب تعیین می‌شوند، ممکن است جهت نتیجه دادن مقادیر هم‌ارز در هوا ، نیاز به تصحیح داشته باشند. کالیبراسیون تجهیزات را می‌توان با به‌کار بردن نمونهٔ آزمون غیر فتوکرومیک که ضریب شکست آن در محدوده ۰/۰۱± ضریب شکست آزمونه باشد، بازبینی کرد.

یادآوری ۲- در صورت به‌کار بردن حمام آبی (به منظور اجتناب از تغییر ویژگی‌های عملکردی فتوکرومیک در اثر جذب آب به درون عدسی) بایستی دقت شود که نمونه‌ها بیشتر از حد لازم غوطه‌ور نباشند.

۷-۵-۲-۳ طیف‌سنج نوری، با قابلیت ثبت داده‌های ضریب‌عبور طیفی از ۲۸۰ nm تا ۷۸۰ nm در یک گستره زمانی که نتایج را تحت تاثیر قرار ندهد. برای اطمینان از این که اندازه‌گیری عملکرد، تحت تاثیر پرتو اندازه‌گیری نیست، می‌توان گسترهٔ طول موج ۲۸۰ nm تا ۳۸۰ nm را بلافاصله پس از برداشتن منبع تابش، اندازه‌گیری کرد.

جهت تعیین خواص ضریب‌عبور در حالت پررنگ، طیف‌سنج نوری باید:

الف) دارای پهنای باند طیفی کمتر از ۵ nm باشد؛

ب) قادر به اندازه‌گیری داده‌های طیفی در بازه‌های طول موج ۵ nm یا کمتر باشد.

۷-۵-۳ تعیین ضریب‌عبور

۷-۵-۳-۱ تثبیت شرایط

از روش اجرایی که توسط سازنده در اطلاعات فنی مربوط به محصول‌شان ارائه می‌شود برای به‌دست آوردن حالت روشن عدسی، استفاده کنید. در صورتی‌که هیچ روش اجرایی توسط سازنده ارائه نشده باشد، آزمونه‌ها را به مدت h (۰٫۲ ± ۲) در تاریکی و در دمای °C (۵ ± ۶۵)، نگه دارید. سپس نمونه را در تاریکی و در دمای °C (۵ ± ۲۳) به مدت حداقل h ۱۲ قبل از آزمون نگه دارید.

۷-۵-۳-۲ ضریب‌عبور درخشندگی و فرابنفش (UV) در حالت کم‌رنگ

بعد از آماده سازی آزمونه و قبل از پرتودهی آن با هر منبع تابش، ضریب‌عبور درخشندگی τ_V و ضریب عبور فرابنفش (UV) آزمونه را در حالت روشن آن و با استفاده از دستگاهی که در زیربند ۷-۵-۲ توضیح داده شده است در دمای °C (۲ ± ۲۳)، تعیین کنید.

۷-۵-۳-۳ ضریب‌عبور درخشندگی و فرابنفش (UV) در حالت پررنگ

هم‌زمان با نگه داشتن نمونه در دمای °C (۲ ± ۲۳)، آزمونه را با منبع تابشی به مدت min (۰٫۱ ± ۱۵) روشن کنید (نور دهید) و ضریب‌عبور درخشندگی τ_V و ضریب‌عبور فرابنفش (UV) نمونه را در حالت پررنگ و با استفاده از دستگاهی که در زیربند ۷-۵-۲ توضیح داده شده است، تعیین کنید.

۷-۵-۳-۴ ضریب‌عبور نور در ترازهای نور میانی

وقتی‌که پاسخ فتوکرومیک درترازهای نور میانی تعیین می‌شود، روش توضیح داده‌شده در زیربندهای ۷-۵-۳-۱ تا ۷-۵-۳-۳ را در دمای °C (۲ ± ۲۳) در روشنایی «۱۵۰۰۰ LX ± ۱۵۰۰ LX» و با شبیه‌ساز خورشیدی که در زیربند ۷-۵-۲-۱ توضیح داده شده است، تکرار کنید.

۷-۵-۳-۵ ضریب‌عبور درخشندگی و فرابنفش (UV) برای رانندگی در هوای تاریک و روشن (گرگ و میش) یا در شب

بعد از آماده‌سازی به‌صورتی که در زیربند ۷-۵-۳-۱ توضیح داده شد و هم‌زمان با نگه‌داشتن آزمونه در دمای °C (۲ ± ۲۳)، آزمونه را تحت شرایط توضیح داده شده در زیربند ۷-۵-۳-۴ به مدت min (۰٫۱ ± ۱۵)، در معرض تابش قرار دهید. پس از آن آزمونه را در دمای °C (۲ ± ۲۳) به مدت min (۱ ± ۶۰) در تاریکی یا تحت روشنایی کاهش‌یافته (مطابق با دستورالعمل سازنده) نگه دارید. سپس ضریب‌عبور درخشندگی τ_V و ضریب‌عبور فرابنفش (UV) آزمونه را با استفاده از دستگاهی که در زیربند ۷-۵-۲ توضیح داده شده است، تعیین نمایید.

۷-۵-۳-۶ ضریب‌عبور درخشندگی و فرابنفش (UV) در دماهای مختلف

اگر ضریب‌عبور درخشندگی یا پاسخ فتوکرومیک در دمای متفاوت با ۲۳ °C (دمای غیر از ۲۳ °C)، اظهار شده باشد، باید به وسیلهٔ روش توضیح داده شده در زیربندهای ۷-۵-۳-۱ تا ۷-۵-۳-۳ در دمای (۵ ± ۲) °C و (۳۵ ± ۲) °C تعیین شود.

۷-۶ روش‌های آزمون برای عدسی‌های عینک قطبشی

۷-۶-۱ میانگین ضریب‌عبور درخشندگی

مقدار ضریب‌عبور عدسی‌های قطبشی باید با استفاده از نور غیرقطبیده، تعیین شود یا باید به‌صورت مقدار میانگین دو مقدار ضریب‌عبور تعیین‌شده برای دو راستای متقابل عمود بر هم صفحهٔ ضریب‌عبور عدسی، محاسبه شود.

۷-۶-۲ کارایی قطبش

۷-۶-۲-۱ اصول

کارایی قطبش عدسی قطبشی با تابش قطبیدهٔ موازی و عمود بر صفحهٔ عبور تعیین می‌شود. قبل از اندازه‌گیری نمونه، توصیه می‌شود پرتو تابش با معرفی یک وسیلهٔ قطبشی مناسب و کالیبره ٪ ۱۰۰ اساساً بصورت خطی قطبیده گردد.

عدسی عینک یا قطبندهٔ[1] خطی به نقطهٔ بیشترین ضریب‌عبور چرخیده می‌شود. در این راستا ضریب‌عبور درخشندگی $\tau_{p,max}$ ثبت می‌شود.

سپس عدسی عینک یا قطبندهٔ خطی به اندازهٔ ۹۰° می‌چرخد و ضریب‌عبور درخشندگی $\tau_{p,min}$ ثبت می‌شود. سپس باید کارایی قطبش مطابق ۳-۶ محاسبه شود.

۷-۶-۲-۲ روش طیف‌سنجی نوری

برای اندازه‌گیری‌ها، یک طیف‌سنج نوری باید در ترکیب با یک وسیلهٔ قطبشی با صفحهٔ قطبش[2] معلوم در مسیر نور استفاده شود.

ضریب‌عبور طیفی باید مطابق با زیربند ۷-۲ و ۷-۳ تعیین شود.

۷-۶-۲-۳ روش پهن باند

1- Polarizer
2- Polarization

ترکیبی از منبع نور و فیلتر برای رسیدن به یک دمای رنگ همبسته (۱۰۰۰± ۶۵۰۰) کلوین (تقریباً روشنایی استاندارد CIE D65 در ناحیهٔ مرئی) را انتخاب کنید. یک آشکارساز با حدود حساسیت طیفی CIE 2 °C ناظر استاندارد (ISO 11664-1) و گسترهٔ طیف مرئی که در حدود ٪ ۰٫۵ ± خطی می‌باشد، انتخاب کنید. باریکهٔ نور منبع را موازی نموده و (قطبنده) خطی و عدسی‌های عینک مورد آزمون را بین موازی‌ساز و آشکارساز قرار دهید.

۷-۶-۳ سطح عبور

۷-۶-۳-۱ کلیات

برای تعیین سطح عبور، باید یک قطبنده با سطح قطبش معلوم در مسیر نور استفاده شود به عنوان مثال از روش‌های داده‌شده در زیربندهای ۷-۶-۳-۲ و ۷-۶-۳-۳ استفاده شود.

۷-۶-۳-۲ دستگاه

به شکل ۱ مراجعه کنید.

یک جفت از قطبنده‌ها به‌طوری بریده شوند که سطح عبور آنها دارای زاویه افقی °۳ ± داشته باشند.

نیمه‌های بالا و پایین قطبنده باید به هم متصل گردند و روی عدسی با خط اتصال افقی برای شکل دادن یک قطبنده تقسیم‌کننده میدان نصب گردند.

قطبنده تقسیم‌کننده میدان باید قابلیت چرخش به وسیلهٔ اهرمی که اشاره‌گر متناظری را حمل می‌کند داشته باشد. اشاره‌گر مقیاس کالیبره‌شده را در درجه‌های سمت چپ و راست صفر قطع می‌کند. تقسیم‌کننده میدان باید به وسیله یک منبع نوری منتشرشده از قسمت عقبی روشن شود. مطمئن شوید که میلهٔ نگه‌دارنده بالا و پایین به اندازه کافی بلند هستند تا یک قاب عینک کامل به موازات محور افقی برای اندازه‌گیری‌های عدسی‌های نصب‌شده درست کنند.

۷-۶-۳-۳ روش اجرایی برای عدسی برش‌نخورده

عدسی را بر روی دستگاه بین دو میله نگه‌دارنده سوار کنید علائم نشان‌دهنده هم‌راستای زاویهٔ °۱۸۰ و سطح جلویی آن به سمت قطبندهٔ تقسیم‌کننده میدان باشد. اطمینان حاصل کنید تقسیم‌کننده میدان در مرکز عدسی به وسیلهٔ تنظیم‌کننده‌های عمودی ظاهر شود.

اهرم را از یک سمت به سمت دیگر تکان دهید تا زمانی که نیمه‌های بالا و پایین میدان تابش، هنگامی‌که از میان عدسی نگاه می‌شود، روشنایی یکسان نشان دهند.

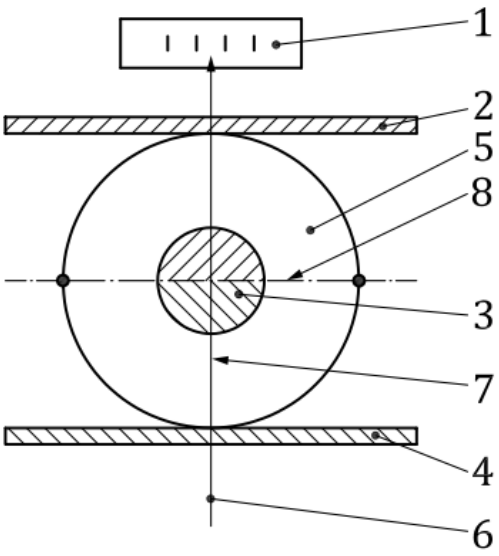
موقعیت اشاره‌گر را برای بیان انحراف سطح عبور عدسی نسبت به راستای عمودی بر حسب درجه (مثبت یا منفی) بخوانید.

۷-۶-۳-۴ روش اجرایی برای عدسی‌های نصب‌شده

عینک‌ها را روی دستگاه بین دو میلهٔ نگه‌دارنده با سطح جلویی عدسی‌ها به طرف میدان‌های تقسیم‌شده نصب کنید. اطمینان حاصل کنید که به وسیله تنظیم‌کننده عمودی، میدان تقسیم‌شده در مرکز عدسی ظاهر می‌شود. برای عدسی سمت چپ، اهرم را از یک سمت به سمت دیگر حرکت دهید، تا زمانی که نیمه‌های بالا و پایین میدان تابش، تا هنگامی‌که از میان عدسی‌ها نگاه می‌شود، روشنایی یکسانی نشان دهند.

موقعیت اشاره‌گر را برای بیان انحراف سطح عبور عدسی نسبت به راستای عمودی بر حسب درجه (مثبت یا منفی) بخوانید.

روش اجرایی را برای عدسی راست تکرار کنید.



راهنما:

1 مقیاس
2 میلهٔ نگه‌دارنده بالایی
3 قطبندهٔ میدان تقسیم‌شده
4 میله نگه‌دارنده پایینی
5 عدسی عینک قطبشی
6 اهرم چرخش میدان تقسیم‌شده
7 سطح عبور
8 جهت افقی در نظر گرفته‌شده عدسی

شکل ۱- الزامات دستگاه برای تعیین سطح عبور عدسی در راستای عمودی

۷-۷ تعیین مقاومت در مقابل تابش

۷-۷-۱ اصول

این روند، عدسی‌ها را در معرض تابش فرابنفش $^{+0,30}_{-0,00}$ MJ/m^2 + ۱٫۴۴ MJ/m^2 با توزیع طیفی نور خورشید شبیه‌سازی‌شده از ۳۰۰ nm تا ۴۰۰ nm قرار می‌دهد.

ضریب‌عبور عدسی‌ها باید مطابق زیربند ۷-۳ قبل و بعد از در معرض قرارگیری، برای تعیین مقاومت آن‌ها در مقابل تابش، اندازه‌گیری شود.

۷-۷-۲ دستگاه مرجع

لامپ زنون فشار بالا از سیلیکای مذاب ساخته شده است. توان لامپ زنون باید بین ۴۰۰ W و ۵۰۰ W، با یک ارزش مرجع ۴۵۰ W باشد.

یادآوری- مراجع مناسب لامپ (CSX-450 W/4 و XBO-450 W/4) هستند.

برای عملکرد لامپ، الزامات زیر مورد توافق می‌باشد:

الف- لامپ‌های جدید باید در حداقل ۱۵۰ h بسوزد؛

ب- لامپ نباید بعد از ۲۰۰۰ h کار استفاده شود؛

پ- یک فیلتر قطع‌کننده مانند B270 با ضخامت ۴ mm بین لامپ و نمونه به‌کار برده شود. داده‌های ضریب‌عبور طیفی در پیوست پ داده شده است. تغییر ۵ nm در ضریب‌عبور ۳۲۰ nm مجاز می‌باشد.

ت- جریان لامپ در A (۰٫۲± ۲۵) ثابت شود.

ث- دمای هوا در نزدیکترین منطقه آزمونه باید °C (۴± ۲۸) باشد.

۷-۷-۳ روش استفاده از دستگاه مرجع

سطح جلوی عدسی را در مقابل تابش لامپ با استفاده از زمان تابش h (۰٫۱± ۵۰) قرار دهید.

زاویهٔ برخورد تابش بر روی سطح نمونه باید اساساً عمود باشد. فاصله از محور لامپ به نزدیک‌ترین نقطه روی نمونه باید mm (۱۰± ۳۰۰) باشد. زمان در معرض قرارگرفتن باید h (۰٫۱± ۵۰) بر حسب توان لامپ ۴۵۰W باشد. باید به نمونه‌ها اجازه داده شود قبل از اندازه‌گیری خواص ضریب‌عبورشان به حرارتی ثابت برسند.

هشدار – توصیه می‌شود اقدامات احتیاطی در مقابل تولید بالقوه و افزایش اوزون انجام شود.

دستگاه‌های دیگر لامپ زنون فشار قوی با شرایط زیر ممکن است استفاده شود:

- نمونه‌ها باید در معرض تابش مشخص‌شده در زیربند ۷-۷-۱ قرار بگیرند؛

- زمان تابش نباید بیشتر از h ۵۰ و کمتر از h ۱۰ باشد؛
- نمونه‌ها نباید در معرض تابش با طول موج‌های کمتر از nm ۲۸۰ باشد؛
- دمای هوا در نزدیکترین منطقه آزمونه باید °C (۴ ± ۲۸) باشد؛
- قبل از اندازه‌گیری خواص عبوری نمونه‌ها، باید از نظر حرارتی پایدار شوند.

۸ مشخصات

آگاهی‌های زیر باید توسط سازنده یا عرضه‌کننده بر روی هر بستهٔ عدسی یا مدارک همراه با آن تأمین شود.

الف- مشخصات عدسی کامل؛

ب- طبقه‌بندی(های) مطابق بخش ۵؛

پ- رده‌بندی(های) مطابق جدول ۲؛

ت- اگر تولیدکننده یا عرضه‌کننده بر روی بسته یا مدارک همراه انطباق با این استاندارد را ادعا کند، به این استاندارد مراجعه کنید.

پیوست الف
(الزامی)

داده‌های طیفی برای محاسبهٔ ضریب تضعیف نسبی دید برای چراغ‌های راهنمایی و رانندگی لامپ‌های رشته‌ای

جدول الف-۱- حاصل ضرب توزیع نسبی طیفی تابش توسط چراغ‌های راهنمایی و رانندگی لامپ‌های رشته‌ای $E_{Signal}(\lambda)$ تابع کارایی طیفی درخشندگی برای چشم انسان عادی جهت دید در روشنایی روز، $V(\lambda)$، به صورت مشخص‌شده در استاندارد ISO 11664-1

طول موج λ (nm)	قرمز $E_{Red}(\lambda) \times V(\lambda)$	زرد $E_{yellow}(\lambda) \times V(\lambda)$	سبز $E_{Green}(\lambda) \times V(\lambda)$	آبی $E_{Blue}(\lambda) \times V(\lambda)$
۳۸۰	۰	۰	۰	۰
۳۸۵	۰	۰	۰	۰
۳۹۰	۰	۰	۰	۰
۳۹۵	۰	۰	۰	۰
۴۰۰	۰	۰	۰	۰٫۰۱۰
۴۰۵	۰	۰	۰	۰٫۰۱۰
۴۱۰	۰	۰	۰	۰٫۰۳۰
۴۱۵	۰	۰	۰	۰٫۰۶۰
۴۲۰	۰	۰	۰	۰٫۱۲۰
۴۲۵	۰	۰	۰	۰٫۲۵۰
۴۳۰	۰	۰	۰	۰٫۴۴۰
۴۳۵	۰	۰	۰٫۰۱۰	۰٫۶۸۰
۴۴۰	۰	۰	۰٫۰۲۰	۰٫۹۷۰
۴۴۵	۰	۰	۰٫۰۳۰	۱٫۲۶۰
۴۵۰	۰	۰	۰٫۰۵۰	۱٫۶۰۰
۴۵۵	۰	۰	۰٫۰۸۰	۱٫۹۵۰
۴۶۰	۰	۰	۰٫۱۲۰	۲٫۳۵۰
۴۶۵	۰	۰	۰٫۱۸۰	۲٫۷۶۰
۴۷۰	۰	۰	۰٫۲۷۰	۲٫۲۳۰
۴۷۵	۰	۰٫۰۱۰	۰٫۳۸۰	۳٫۲۷۰
۴۸۰	۰	۰٫۰۱۰	۰٫۵۴۰	۴٫۲۴۰
۴۸۵	۰	۰٫۰۲۰	۰٫۷۴۰	۴٫۶۵۰
۴۹۰	۰	۰٫۰۴۰	۰٫۰۲۰	۵٫۰۸۰

طول موج λ (nm)	قرمز $E_{\mathrm{Red}}(\lambda) \times V(\lambda)$	زرد $E_{\mathrm{yellow}}(\lambda) \times V(\lambda)$	سبز $E_{\mathrm{Green}}(\lambda) \times V(\lambda)$	آبی $E_{\mathrm{Blue}}(\lambda) \times V(\lambda)$
۴۹۵	۰	۰٫۰۷۰	۱٫۴۱۰	۵٫۵۱۰
۵۰۰	۰٫۰۱۰	۰٫۱۲۰	۱٫۹۱۰	۵٫۸۷۰
۵۰۵	۰٫۰۱۰	۰٫۲۰۰	۲٫۶۱۰	۶٫۴۵۰
۵۱۰	۰٫۰۱۰	۰٫۳۲۰	۳٫۴۳۰	۶٫۸۰۰
۵۱۵	۰٫۰۱۰	۰٫۴۹۰	۴٫۳۷۰	۶٫۶۶۰
۵۲۰	۰٫۰۱۰	۰٫۷۶۰	۵٫۳۲۰	۵٫۹۵۰
۵۲۵	۰٫۰۲۰	۱٫۱۶۰	۶٫۱۳۰	۵٫۱۵۰
۵۳۰	۰٫۰۲۰	۱٫۷۰۰	۶٫۸۶۰	۳٫۹۶۰
۵۳۵	۰٫۰۲۰	۲٫۳۵۰	۷٫۳۷۰	۳٫۳۷۰
۵۴۰	۰٫۰۲۰	۳٫۰۶۰	۷٫۷۰۰	۲٫۶۵۰
۵۴۵	۰٫۰۲۰	۳٫۷۱۰	۷٫۷۵۰	۲٫۳۲۰
۵۵۰	۰٫۰۲۰	۴٫۲۶۰	۷٫۳۴۰	۱٫۹۴۰
۵۵۵	۰٫۰۲۰	۴٫۷۳۰	۶٫۶۴۰	۱٫۴۶۰
۵۶۰	۰٫۰۳۰	۵٫۰۵۰	۵٫۴۸۰	۰٫۹۷۰
۵۶۵	۰٫۰۴۰	۵٫۲۷۰	۴٫۷۹۰	۰٫۶۶۰
۵۷۰	۰٫۰۸۰	۵٫۴۴۰	۴٫۳۴۰	۰٫۳۶۰
۵۷۵	۰٫۲۳۰	۵٫۴۷۰	۳٫۷۷۰	۰٫۲۸۰
۵۸۰	۰٫۶۷۰	۵٫۴۳۰	۳٫۰۴۰	۰٫۲۰۰
۵۸۵	۱٫۶۴۰	۵٫۳۲۰	۲٫۴۰۰	۰٫۲۲۰
۵۹۰	۳٫۳۲۰	۵٫۱۶۰	۱٫۷۹۰	۰٫۲۴۰
۵۹۵	۵٫۴۰۰	۴٫۹۴۰	۱٫۰۵۰	۰٫۲۳۰
۶۰۰	۷٫۳۲۰	۴٫۶۷۰	۰٫۴۰۰	۰٫۲۳۰
۶۰۵	۸٫۷۵۰	۴٫۳۸۰	۰٫۱۲۰	۰٫۱۸۰
۶۱۰	۹٫۳۵۰	۴٫۰۴۰	۰٫۰۵۰	۰٫۱۳۰
۶۱۵	۹٫۳۲۰	۳٫۶۴۰	۰٫۰۶۰	۰٫۱۰۰
۶۲۰	۸٫۹۵۰	۳٫۲۷۰	۰٫۰۹۰	۰٫۰۶۰
۶۲۵	۸٫۰۸۰	۲٫۸۴۰	۰٫۱۱۰	۰٫۰۷۰
۶۳۰	۷٫۰۷۰	۲٫۴۲۰	۰٫۱۰۰	۰٫۰۷۰
۶۳۵	۶٫۱۰۰	۲٫۰۳۰	۰٫۰۷۰	۰٫۱۶۰
۶۴۰	۵٫۱۵۰	۱٫۷۰۰	۰٫۰۴۰	۰٫۲۱۰
۶۴۵	۴٫۲۳۰	۱٫۳۹۰	۰٫۰۲۰	۰٫۴۳۰
۶۵۰	۳٫۴۱۰	۱٫۱۱۰	۰٫۰۱۰	۰٫۵۴۰
۶۵۵	۲٫۶۹۰	۰٫۸۷۰	۰٫۰	۰٫۴۲۰

طول موج λ (nm)	قرمز $E_{\mathrm{Red}}(\lambda) \times V(\lambda)$	زرد $E_{\mathrm{yellow}}(\lambda) \times V(\lambda)$	سبز $E_{\mathrm{Green}}(\lambda) \times V(\lambda)$	آبی $E_{\mathrm{Blue}}(\lambda) \times V(\lambda)$
۶۶۰	۲٫۰۹۰	۰٫۶۷۰	۰٫۰	۰٫۳۲۰
۶۶۵	۱٫۵۷۰	۰٫۵۱۰	۰٫۰	۰٫۲۱۰
۶۷۰	۱٫۱۵۰	۰٫۳۷۰	۰٫۰	۰٫۱۴۰
۶۷۵	۰٫۸۵۰	۰٫۲۸۰	۰٫۰	۰٫۲۶۰
۶۸۰	۰٫۶۴۰	۰٫۲۱۰	۰٫۰	۰٫۳۰۰
۶۸۵	۰٫۴۷۰	۰٫۱۵۰	۰٫۰	۰٫۳۲۰
۶۹۰	۰٫۳۳۰	۰٫۱۰۰	۰٫۰	۰٫۳۰۰
۶۹۵	۰٫۲۴۰	۰٫۰۷۰	۰٫۰	۰٫۲۳۰
۷۰۰	۰٫۱۸۰	۰٫۰۶۰	۰٫۰۱۰	۰٫۱۸۰
۷۰۵	۰٫۱۳۰	۰٫۰۴۰	۰٫۰۲۰	۰٫۱۳۰
۷۱۰	۰٫۰۹۰	۰٫۰۳۰	۰٫۰۲۰	۰٫۱۰۰
۷۱۵	۰٫۰۷۰	۰٫۰۲۰	۰٫۰۲۰	۰٫۰۷۰
۷۲۰	۰٫۰۵۰	۰٫۰۱۰	۰٫۰۲۰	۰٫۰۵۰
۷۲۵	۰٫۰۳۰	۰٫۰۱۰	۰٫۰۲۰	۰٫۰۳۰
۷۳۰	۰٫۰۲۰	۰٫۰۱۰	۰٫۰۱۰	۰٫۰۳۰
۷۳۵	۰٫۰۲۰	۰٫۰۱۰	۰٫۰۱۰	۰٫۰۲۰
۷۴۰	۰٫۰۱۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۱۰	۰٫۰۱۰
۷۴۵	۰٫۰۱۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۱۰	۰٫۰۱۰
۷۵۰	۰٫۰۱۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۱۰
۷۵۵	۰٫۰۱۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۱۰
۷۶۰	۰٫۰۱۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۱۰
۷۶۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۷۷۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۷۷۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۷۸۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰

جدول الف-۲- حاصل‌ضرب $S_{D65}(\lambda).V(\lambda)$، توزیع طیفی تابش روشنایی استاندارد CIED65، $S_{D65}(\lambda)$، در استاندارد ISO 11664-2 و تابع کارایی طیفی درخشندگی چشم انسان عادی جهت دید در روشنایی روز، $V(\lambda)$، به‌طور مشخص‌شده در استاندارد ISO 11664-1

طول موج λ nm	$S_{D65}(\lambda).V(\lambda)$
۳۸۰	۰٫۰۰۰۱
۳۸۵	۰٫۰۰۰۲
۳۹۰	۰٫۰۰۰۳
۳۹۵	۰٫۰۰۰۷
۴۰۰	۰٫۰۰۱۶
۴۰۵	۰٫۰۰۲۶
۴۱۰	۰٫۰۰۵۲
۴۱۵	۰٫۰۰۹۵
۴۲۰	۰٫۰۱۷۷
۴۲۵	۰٫۰۳۱۱
۴۳۰	۰٫۰۴۷۶
۴۳۵	۰٫۰۷۶۳
۴۴۰	۰٫۱۱۴۱
۴۴۵	۰٫۱۵۶۴
۴۵۰	۰٫۲۱۰۴
۴۵۵	۰٫۲۶۶۷
۴۶۰	۰٫۳۳۴۵
۴۶۵	۰٫۴۰۶۸
۴۷۰	۰٫۴۹۴۵
۴۷۵	۰٫۶۱۴۸
۴۸۰	۰٫۷۶۲۵
۴۸۵	۰٫۹۰۰۱
۴۹۰	۱٫۰۷۱۰
۴۹۵	۱٫۳۳۴۷
۵۰۰	۱٫۶۷۱۳
۵۰۵	۲٫۰۹۲۵
۵۱۰	۲٫۵۶۵۷
۵۱۵	۳٫۰۵۸۹
۵۲۰	۳٫۵۲۰۳

$S_{D65}(\lambda).\ V(\lambda)$	طول موج λ nm
۳٫۹۸۷۳	۵۲۵
۴٫۳۹۲۲	۵۳۰
۴٫۵۹۰۵	۵۳۵
۴٫۷۱۲۸	۵۴۰
۴٫۸۳۴۳	۵۴۵
۴٫۸۹۸۱	۵۵۰
۴٫۸۲۷۲	۵۵۵
۴٫۷۰۷۸	۵۶۰
۴٫۵۴۵۵	۵۶۵
۴٫۳۳۹۳	۵۷۰
۴٫۱۶۰۷	۵۷۵
۳٫۹۴۳۱	۵۸۰
۳٫۵۶۲۶	۵۸۵
۳٫۱۷۶۶	۵۹۰
۲٫۹۳۷۷	۵۹۵
۲٫۶۸۷۳	۶۰۰
۲٫۴۰۸۴	۶۰۵
۲٫۱۳۲۴	۶۱۰
۱٫۸۵۰۶	۶۱۵
۱٫۵۸۱۰	۶۲۰
۱٫۲۹۸۵	۶۲۵
۱٫۰۴۴۳	۶۳۰
۰٫۸۵۷۳	۶۳۵
۰٫۶۹۳۱	۶۴۰
۰٫۵۳۵۳	۶۴۵
۰٫۴۰۵۲	۶۵۰
۰٫۳۰۹۳	۶۵۵
۰٫۲۳۱۵	۶۶۰
۰٫۱۷۱۴	۶۶۵
۰٫۱۲۴۶	۶۷۰
۰٫۰۸۸۱	۶۷۵
۰٫۰۶۳۰	۶۸۰
۰٫۰۴۱۷	۶۸۵

طول موج λ nm	$S_{D65}(\lambda).V(\lambda)$
۶۹۰	۰/۰۲۷۱
۶۹۵	۰/۰۱۹۱
۷۰۰	۰/۰۱۳۹
۷۰۵	۰/۰۱۰۱
۷۱۰	۰/۰۰۷۴
۷۱۵	۰/۰۰۴۸
۷۲۰	۰/۰۰۳۱
۷۲۵	۰/۰۰۲۳
۷۳۰	۰/۰۰۱۷
۷۳۵	۰/۰۰۱۲
۷۴۰	۰/۰۰۰۹
۷۴۵	۰/۰۰۰۶
۷۵۰	۰/۰۰۰۴
۷۵۵	۰/۰۰۰۲
۷۶۰	۰/۰۰۰۱
۷۶۵	۰/۰۰۰۱
۷۷۰	۰/۰۰۰۱
۷۷۵	۰/۰۰۰۱
۷۸۰	۰/۰۰۰
جمع	۱۰۰/۰۰۰

پیوست ب

(الزامی)

محاسبهٔ مقادیر ضریب‌عبور UV خورشیدی

این پیوست توابع طیفی جهت محاسبهٔ مقادیر ضریب‌عبور UV خورشیدی را در بر می‌گیرد. برای توزیع طیفی تابش خورشیدی $E_S(\lambda)$، مقادیر از مرجع شمارهٔ ۱۲ گرفته شده‌اند.

این مقادیر تا ۲۸۰ nm داده شده‌اند و هر جا لازم باشد به صورت خطی درون‌یابی می‌شوند. بین ۲۸۰ nm و ۲۹۰ nm، مقادیر تابش بسیار پایین هستند که می‌توانند برای مقاصد کاربردی برابر صفر در نظر گرفته شوند.

توزیع طیفی تابع اثر بخشی طیفی نسبی $S(\lambda)$ برای تابش UV از مرجع شمارهٔ ۱۳ گرفته می‌شود.

تابع وزنی کامل $W(\lambda)$ برای محاسبه‌ی مقادیر مختلف ضریب‌عبور UV برابر است با حاصل‌ضرب تابع اثر بخشی نسبی $S(\lambda)$ برای تابش UV و توزیع تابش خورشیدی $E_S(\lambda)$:

$$W(\lambda) = E_S(\lambda) \times S(\lambda) \qquad \text{(ب-۱)}$$

تابع وزنی هم‌چنین در جدول ب-۱ داده شده است.

جدول ب-۱ – توابع طیفی برای محاسبه مقادیر ضریب‌عبور UV خورشیدی و ضریب نور آبی

طول موج λ nm	تابش طیفی خورشیدی $E_S(\lambda)$ $mW.m^{-2}nm^{-1}$	تابع اثر بخشی نسبی $S(\lambda)$	تابع وزنی $W(\lambda) = E_S(\lambda) \times S(\lambda)$	تابع خطر نور آبی $B(\lambda)$	تابع وزنی $W_B(\lambda) = E_S(\lambda) \times B(\lambda)$
۲۸۰	۰	۰٫۸۸	۰		
۲۸۵	۰	۰٫۷۷	۰		
۲۹۰	۰	۰٫۶۴	۰		
۲۹۵	$۲٫۰۹ \times ۱۰^{-۴}$	۰٫۵۴	۰٫۰۰۰۱۱		
۳۰۰	$۸٫۱۰ \times ۱۰^{-۲}$	۰٫۳۰	۰٫۰۲۴۳		
۳۰۵	۱٫۹۱	۰٫۰۶۰	۰٫۱۱۵		
۳۱۰	۱۱٫۰	۰٫۰۱۵	۰٫۱۶۵		
۳۱۵	۳۰٫۰	۰٫۰۰۳	۰٫۰۹۰		
۳۲۰	۵۴٫۰	۰٫۰۰۱۰	۰٫۰۵۴		
۳۲۵	۷۹٫۲	۰٫۰۰۰۵۰	۰٫۰۴۰		
۳۳۰	۱۰۱	۰٫۰۰۰۴۰	۰٫۰۴۱		
۳۳۵	۱۲۸	۰٫۰۰۰۳۴	۰٫۰۴۴		
۳۴۰	۱۵۱	۰٫۰۰۰۲۸	۰٫۰۴۲		
۳۴۵	۱۷۰	۰٫۰۰۰۲۴	۰٫۰۴۱		

طول موج λ nm	تابش طیفی خورشیدی $E_S(\lambda)$ $mW.m^{-2}nm^{-1}$	تابع اثر بخشی نسبی $S(\lambda)$	تابع وزنی $W(\lambda) = E_S(\lambda) \times S(\lambda)$	تابع خطر نور آبی $B(\lambda)$	تابع وزنی $W_B(\lambda) = E_S(\lambda) \times B(\lambda)$
۳۵۰	۱۸۸	۰٫۰۰۰۲۰	۰٫۰۳۸		
۳۵۵	۲۱۰	۰٫۰۰۰۱۶	۰٫۰۳۴		
۳۶۰	۲۳۳	۰٫۰۰۰۱۳	۰٫۰۳۰		
۳۶۵	۲۵۳	۰٫۰۰۰۱۱	۰٫۰۲۸		
۳۷۰	۲۷۹	۰٫۰۰۰۰۹۳	۰٫۰۲۶		
۳۷۵	۳۰۶	۰٫۰۰۰۰۷۷	۰٫۰۲۴		
۳۸۰	۳۳۶	۰٫۰۰۰۰۶۴	۰٫۰۲۲	۰٫۰۰۶	۲
۳۸۵	۳۶۵			۰٫۰۱۲	۴
۳۹۰	۳۹۷			۰٫۰۲۵	۱۰
۳۹۵	۴۳۲			۰٫۰۵	۲۲
۴۰۰	۴۷۰			۰٫۱۰	۴۷
۴۰۵	۵۶۲			۰/۲۰	۱۱۲
۴۱۰	۶۷۲			۰٫۴۰	۲۶۹
۴۱۵	۷۰۵			۰٫۸۰	۵۶۴
۴۲۰	۷۳۳			۰٫۹۰	۶۶۰
۴۲۵	۷۶۰			۰٫۹۵	۷۲۲
۴۳۰	۷۸۷			۰٫۹۸	۷۷۱
۴۳۵	۸۴۹			۱٫۰۰	۸۴۹
۴۴۰	۹۱۱			۱٫۰۰	۹۱۱
۴۴۵	۹۵۹			۰٫۹۷	۹۳۰
۴۵۰	۱۰۰۶			۰٫۹۴	۹۴۶
۴۵۵	۱۰۳۷			۰٫۹۰	۹۳۳
۴۶۰	۱۰۸۰			۰٫۸۰	۸۶۴
۴۶۵	۱۱۰۹			۰٫۷۰	۷۷۶
۴۷۰	۱۱۳۸			۰٫۶۲	۷۰۶
۴۷۵	۱۱۶۱			۰٫۵۵	۶۳۹
۴۸۰	۱۱۸۳			۰٫۴۵	۵۳۲
۴۸۵	۱۱۹۷			۰٫۴۰	۴۷۹
۴۹۰	۱۲۱۰			۰٫۲۲	۲۶۶
۴۹۵	۱۲۱۳			۰٫۱۶	۱۹۴
۵۰۰	۱۲۱۵			۰٫۱۰	۱۲۲

پیوست پ

(الزامی)

فیلتر قطع برای فیلترکردن UV

تابش گسیل‌شده از لامپ استفاده‌شده در زیربند ۷-۷-۳ برای آزمون مقاومت در برابر تابش، باید توسط یک فیلتر قطع با منحنی عبوری که در باند طول موجی قرارگرفته و به‌وسیلهٔ حدود بالایی و پایینی تعریف‌شده در جدول پ-۱ مشخص شده، صاف شود.

مقادیر عبوری برای طول موج‌هایی با سلول‌های خالی و مقادیر بین موقعیت‌های طول موج مشخص‌شده توصیه می‌شود در صورت لزوم به‌وسیلهٔ درون‌یابی خطی محاسبه شود.

موقعیت اسمی لبه جذب این فیلتر $T_{46\%}$ = 320 nm است. یک فیلتر مناسب برای این منظور شیشهٔ کراون[1] سفید B270 با ضخامت ۴ mm می‌باشد.

جدول پ-۱ ویژگی‌های طیفی فیلتر اشعهٔ UV برای آزمون مقاومت در برابر تابش

طول موج λ nm	ضریب‌عبور طیفی (٪)		
	حد پایینی	مقدار اسمی	حد بالایی
۲۸۰/۰	<۰/۱	<۰/۱	<۰/۱
۲۸۷/۰			<۰/۱
۲۸۸/۰			۰/۱
۲۸۹/۰			۰/۲
۲۹۰/۰			۰/۳
۲۹۱/۰		<۰/۱	۰/۵
۲۹۲/۰		۰/۱	۰/۷
۲۹۳/۰		۰/۲	۱
۲۹۴/۰		۰/۳	۱/۵
۲۹۵/۰		۰/۵	۲/۱
۲۹۶/۰		۰/۷	۲/۸
۲۹۷/۰	<۰/۱	۱/۱	۳/۷
۲۹۸/۰	۰/۱	۱/۵	۴/۹
۲۹۹/۰	۰/۲	۲/۱	۶/۱
۳۰۰/۰	۰/۳	۲/۸	۷/۶

1- Crown glass

طول موج λ nm	ضریب‌عبور طیفی (٪)		
	حد پایینی	مقدار اسمی	حد بالایی
۳۰۱٫۰	۰٫۵	۳٫۶	۹٫۳
۳۰۲٫۰	۰٫۸	۴٫۷	۱۱٫۲
۳۰۳٫۰	۱٫۱	۵٫۹	۱۳٫۴
۳۰۴٫۰	۱٫۶	۷٫۳	۱۵٫۶
۳۰۵٫۰	۲٫۲	۸٫۹	۱۸
۳۰۶٫۰	۳٫۰	۱۰٫۷	۲۰٫۵
۳۰۷٫۰	۴	۱۲٫۷	۲۳٫۲
۳۰۸٫۰	۵٫۲	۱۴٫۹	۲۶٫۰
۳۰۹٫۰	۶٫۶	۱۷٫۲	۲۸٫۸
۳۱۰٫۰	۸٫۱	۱۹٫۶	۳۱٫۷
۳۱۱٫۰	۹٫۹	۲۲٫۱	۳۴٫۵
۳۱۲٫۰	۱۱٫۹	۲۴٫۷	۳۷٫۴
۳۱۳٫۰	۱۴٫۰	۲۷٫۴	۴۰٫۲
۳۱۴٫۰	۱۶٫۳	۳۰٫۱	۴۲٫۹
۳۱۵٫۰	۱۸٫۷	۳۲٫۸	۴۵٫۷
۳۱۶٫۰	۲۱٫۳	۳۵٫۵	۴۸٫۲
۳۱۷٫۰	۲۴	۳۸٫۲	۵۰٫۸
۳۱۸٫۰	۲۶٫۷	۴۱٫۰	۵۳٫۳
۳۱۹٫۰	۲۹٫۵	۴۳٫۵	۵۵/۶
۳۲۰٫۰	۳۲٫۳	۴۶٫۲	۵۷٫۹
۳۲۱٫۰	۳۵٫۱	۴۸٫۷	۶۰٫۰
۳۲۲٫۰	۳۷٫۹	۵۱٫۱	۶۲٫۱
۳۲۳٫۰	۴۰٫۸	۵۳٫۵	۶۴٫۱
۳۲۴٫۰	۴۳٫۵	۵۵٫۷	۶۵٫۹
۳۲۵٫۰	۴۶٫۱	۵۷٫۸	۶۷٫۷
۳۲۶٫۰	۴۸٫۷	۶۰٫۰	۶۹٫۳
۳۲۷٫۰	۵۱٫۳	۶۱٫۹	۷۰٫۹
۳۲۸٫۰	۵۳٫۷	۶۳٫۷	۷۲٫۴
۳۲۹٫۰	۵۵٫۹	۶۵٫۵	۷۳٫۷
۳۳۰٫۰	۵۸٫۱	۶۷٫۲	۷۴٫۹
۳۳۱٫۰	۶۰٫۳	۶۸٫۷	۷۶٫۱

طول موج λ	ضریب‌عبور طیفی (٪)		
nm	حد پایینی	مقدار اسمی	حد بالایی
۳۳۲٫۰	۶۲٫۳	۷۰٫۲	۷۷٫۱
۳۳۳٫۰	۶۴٫۱	۷۱٫۶	۷۸٫۲
۳۳۴٫۰	۶۵٫۹	۷۲٫۹	۷۹٫۱
۳۳۵٫۰	۶۷٫۶	۷۴٫۱	۷۹٫۹
۳۳۶٫۰	۶۹٫۳	۷۵٫۲	۸۰٫۸
۳۳۷٫۰	۷۰٫۷	۷۶٫۳	۸۱٫۶
۳۳۸٫۰	۷۲٫۱	۷۷٫۴	۸۲٫۳
۳۳۹٫۰	۷۳٫۴	۷۸٫۲	۸۲٫۹
۳۴۰٫۰	۷۴٫۷	۷۹٫۱	۸۳٫۵
۳۴۱٫۰	۷۵٫۸	۷۹٫۹	۸۴٫۱
۳۴۲٫۰	۷۶٫۹	۸۰٫۵	۸۴٫۶
۳۴۳٫۰	۷۷٫۹	۸۱٫۳	۸۵٫۱
۳۴۴٫۰	۷۸٫۹	۸۲٫۰	۸۵٫۶
۳۴۵٫۰	۷۹٫۷	۸۲٫۶	۸۵٫۹
۳۴۶٫۰	۸۰٫۴	۸۳٫۲	۸۶٫۳
۳۴۷٫۰	۸۱٫۳	۸۳٫۶	۸۶٫۷
۳۴۸٫۰	۸۱٫۹	۸۴٫۱	۸۷٫۰
۳۴۹٫۰	۸۲٫۶	۸۴٫۵	۸۷٫۳
۳۵۰٫۰	۸۳٫۲	۸۴٫۹	۸۷٫۵
۳۵۱٫۰	۸۳٫۴	۸۵٫۵	۸۷٫۹
۳۵۲٫۰	۸۳٫۶	۸۵٫۷	۸۸
۳۵۳٫۰	۸۳٫۸	۸۶٫۰	۸۸٫۲
۳۵۴٫۰	۸۴٫۰	۸۶٫۴	۸۸٫۴
۳۵۵٫۰	۸۴٫۲	۸۶٫۶	۸۸٫۶
۳۵۶٫۰	۸۴٫۴	۸۶٫۹	۸۸٫۸
۳۵۷٫۰	۸۴/۵	۸۷٫۱	۸۸٫۹
۳۵۸	۸۴٫۷	۸۷٫۳	۸۹٫۰
۳۵۹٫۰	۸۴٫۹	۸۷٫۵	۸۹٫۲
۳۶۰٫۰	۸۵٫۱	۸۷٫۶	۸۹٫۳
۳۶۱٫۰	۸۵٫۳	۸۸	۸۹٫۴
۳۶۲٫۰	۸۵٫۵	۸۸	۸۹٫۵
۳۶۳٫۰	۸۵٫۷	۸۸/۲	۸۹٫۶

طول موج λ	ضریب‌عبور طیفی (٪)		
nm	حد پایینی	مقدار اسمی	حد بالایی
۳۶۴٫۰	۸۵٫۸	۸۸٫۳	۸۹٫۷
۳۶۵٫۰	۸۶٫۱	۸۸٫۵	۸۹٫۸
۳۶۶٫۰	۸۶٫۳	۸۸٫۵	۸۹٫۸
۳۶۷٫۰	۸۶٫۴	۸۸٫۷	۸۹٫۹
۳۶۸٫۰	۸۶٫۷	۸۸٫۷	۹۰٫۰
۳۶۹٫۰	۸۶٫۸	۸۸٫۸	
۳۷۰٫۰	۸۷٫۰	۸۸٫۹	

پیوست ت

(آگاهی‌دهنده)

داده‌های طیفی برای محاسبه ضریب تضعیف نسبی دید برای چراغ‌های سیگنال LED

جدول ت-۱- توزیع طیفی نسبی تابش گسیل توسط چراغ سیگنال LED، $E_{signal}(\lambda)$، وزنی توسط کارایی درخشندگی طیفی برای دید در روشنایی روز چشم انسان، $V(\lambda)$ به‌طور مشخص‌شده در استاندارد ISO 11664-1

طول موج λ nm	LED قرمز $E_{\mathrm{Red}}(\lambda) \times V(\lambda)$	LED زرد $E_{\mathrm{yellow}}(\lambda) \times V(\lambda)$	LED سبز $E_{\mathrm{Green}}(\lambda) \times V(\lambda)$	LED آبی $E_{\mathrm{Blue}}(\lambda) \times V(\lambda)$
۳۸۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۳۸۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۳۹۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۳۹۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۴۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۴۰۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۴۱۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۴۱۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۴۲۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۴۲۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۱۰
۴۳۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۵۰
۴۳۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۱۷۰
۴۴۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۱۰	۰٫۵۵۰
۴۴۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۱۰	۱٫۶۵۰
۴۵۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۲۰	۴٫۴۷۰
۴۵۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۴۰	۹٫۶۰۰
۴۶۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۹۰	۱۴٫۱۷۰
۴۶۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۱۹۰	۱۳٫۹۹۰
۴۷۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۴۵۰	۱۱٫۱۸۰
۴۷۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۱٫۰۱۰	۹٫۰۷۰
۴۸۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۲٫۱۳۰	۷٫۳۷۰
۴۸۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۴٫۰۰۰	۵٫۴۷۰
۴۹۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۶٫۵۳۰	۴٫۲۱۰
۴۹۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۹٫۳۸۰	۳٫۳۸۰

طول موج λ nm	LED قرمز $E_{\mathrm{Red}}(\lambda) \times V(\lambda)$	LED زرد $E_{\mathrm{yellow}}(\lambda) \times V(\lambda)$	LED سبز $E_{\mathrm{Green}}(\lambda) \times V(\lambda)$	LED آبی $E_{\mathrm{Blue}}(\lambda) \times V(\lambda)$
۵۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۱۱٫۳۴۰	۲٫۶۹۰
۵۰۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۱۱٫۸۲۰	۲٫۱۶۰
۵۱۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۱۱٫۱۵۰	۱٫۷۶۰
۵۱۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۹٫۸۴۰	۱٫۴۱۰
۵۲۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۱۰	۸٫۲۲۰	۱٫۱۴۰
۵۲۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۱۰	۶٫۵۵۰	۰٫۹۰۰
۵۳۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۲۰	۴٫۸۹۰	۰٫۶۹۰
۵۳۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۳۰	۳٫۵۷۰	۰٫۵۷۰
۵۴۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۵۰	۲٫۶۳۰	۰٫۴۸۰
۵۴۵	۰٫۰۰۰	۰٫۱۲۰	۱٫۸۷۰	۰٫۴۱۰
۵۵۰	۰٫۰۰۰	۰٫۲۴۰	۱٫۲۹۰	۰٫۳۳۰
۵۵۵	۰٫۰۱۰	۰٫۵۰۰	۰٫۹۳۰	۰٫۲۷۰
۵۶۰	۰٫۰۲۰	۱٫۰۰۰	۰٫۶۳۰	۰٫۲۲۰
۵۶۵	۰٫۰۴۰	۱٫۸۵۰	۰٫۴۳۰	۰٫۲۲۰
۵۷۰	۰٫۰۷۰	۳٫۳۹۰	۰٫۳۰۰	۰٫۲۰۰
۵۷۵	۰٫۱۱۰	۶٫۰۸۰	۰٫۲۱۰	۰٫۱۷۰
۵۸۰	۰٫۲۱۰	۱۱٫۱۸۰	۰٫۱۴۰	۰٫۱۴۰
۵۸۵	۰٫۴۰۰	۲۰٫۱۰۰	۰٫۰۹۰	۰٫۱۱۰
۵۹۰	۰٫۶۹۰	۲۶٫۷۲۰	۰٫۰۷۰	۰٫۱۴۰
۵۹۵	۱٫۱۱۰	۱۸٫۵۳۰	۰٫۰۵۰	۰٫۱۲۰
۶۰۰	۱٫۷۱۰	۶٫۹۱۰	۰٫۰۳۰	۰٫۰۹۰
۶۰۵	۲٫۵۲۰	۲٫۲۰۰	۰٫۰۲۰	۰٫۰۷۰
۶۱۰	۳٫۶۴۰	۰٫۷۰۰	۰٫۰۲۰	۰٫۹۰
۶۱۵	۵٫۳۵۰	۰٫۲۳۰	۰٫۰۱۰	۰٫۰۵۰
۶۲۰	۷٫۹۹۰	۰٫۰۸۰	۰٫۰۱۰	۰٫۰۴۰
۶۲۵	۱۲٫۲۲۰	۰٫۰۳۰	۰٫۰۱۰	۰٫۰۳۰
۶۳۰	۱۷٫۴۱۰	۰٫۰۱۰	۰٫۰۱۰	۰٫۰۴۰
۶۳۵	۱۹٫۰۳۰	۰٫۰۱۰	۰٫۰۱۰	۰٫۰۴۰
۶۴۰	۱۴٫۲۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۲۰
۶۴۵	۷٫۸۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۲۰
۶۵۰	۳٫۳۸۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۱۰
۶۵۵	۱٫۳۲۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۱۰
۶۶۰	۰٫۴۹۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۱۰

طول موج λ nm	LED قرمز $E_{\mathrm{Red}}(\lambda) \times V(\lambda)$	LED زرد $E_{\mathrm{yellow}}(\lambda) \times V(\lambda)$	LED سبز $E_{\mathrm{Green}}(\lambda) \times V(\lambda)$	LED آبی $E_{\mathrm{Blue}}(\lambda) \times V(\lambda)$
۶۶۵	۰٫۱۸۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۱۰
۶۷۰	۰٫۰۶۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۶۷۵	۰٫۰۳۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۶۸۰	۰٫۰۱۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۶۸۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۶۹۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۶۹۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۷۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۷۰۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۷۱۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۷۱۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۷۲۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۷۲۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۷۳۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۷۳۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۷۴۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۷۴۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۷۵۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۷۵۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۷۶۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۷۶۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۷۷۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۷۷۵	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
۷۸۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰
مجموع	۱۰۰٫۰۰۰	۱۰۰٫۰۰۰	۱۰۰٫۰۰۰	۱۰۰٫۰۰۰

پیوست ث

(آگاهی‌دهنده)

خطرات تابش طیفی

ث-۱ خطر نور آبی

اگر تابش خورشیدی روی سطح زمین برای مقادیر محدود مورد استفادهٔ متداول [۱۳]، ارزیابی شود در این صورت حتی تحت شرایط شدیدترین روشنایی (یعنی سطوح برف)، خطری از بابت بخش آبی تابش پیش‌بینی نمی‌شود. بنابراین، این استاندارد از این نظر هیچ ویژگی را در بر نمی‌گیرد اما احتمال خطر می‌تواند وجود داشته باشد. به منظور ارائهٔ یک توضیح اصلاحی برای تضعیف نور آبی، تعریفی برای ضریب‌عبور نور آبی داده می‌شود.

تابع آسیب نورآبی $B(\lambda)$ از مرجع شمارهٔ ۱۳ گرفته می‌شود. زیر ۴۰۰ nm تابع نور آبی $B(\lambda)$ روی مقیاس لگاریتمی به صورت خطی نتیجه می‌شود. تابع وزنی کامل برای محاسبهٔ ضریب‌عبور نور آبی برابر است با حاصل ضرب تابع آسیب نور آبی $B(\lambda)$ و توزیع طیفی تابش خورشیدی $E_S(\lambda)$:

$$W_B(\lambda) = E_S(\lambda) \cdot B(\lambda) \qquad (ث-۱)$$

این تابع وزنی در جدول ب-۱ داده شده است.

ث-۲ خطر فروسرخ

اگر تابش خورشیدی روی سطح زمین برای مقادیر محدود مورد استفادهٔ متداول [۱۳]، ارزیابی شود در این صورت حتی تحت شرایط شدیدترین روشنایی (یعنی سطوح برف)، خطری از بابت بخش فروسرخ تابش، پیش بینی نمی‌شود. بنابرین این استاندارد از این نظر هیچ ویژگی را دربر نمی‌گیرد.

ث-۳ خطر فرابنفش

معادله‌های توصیف تحلیلی پرتو فرابنفش نور آسمان [۵] که برای محاسبهٔ تابش قرنیه‌ای [۶] تنظیم یافته‌اند، نشان می‌دهد که در نواحی معتدل تغییرات فصلی تابش خورشیدی بیشترین تأثیر را روی پرتودهی

چشم دارد که ناشی از انعکاس سطح زمین و به‌علاوه ناشی از مدت زمان نیم روز خورشیدی می‌باشد [۷]. تابش آسمانی پراکنده با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد [۸] [۹]، و تابش قرنیه‌ای تقریباً ثابت می‌ماند[۷].

دوزهای محاسبه شدهٔ پرتودهی سنگین از نظر زیست‌شناسی و حدود ضریب‌عبور فرابنفش متناسب برای عینک‌های آفتابی که این دوزها را پایین‌تر از حد ایمن پذیرفته‌شده، نگه خواهند داشت، اساس انتخاب حدود ضریب‌عبور برای تجربه‌های پرتودهی روزانهٔ استثنایی (بزرگتر از مقدار قابل‌قبول تحقق‌پذیر) [۷][۱۰]، می‌باشد. در تجربه‌های پرتودهی استثنایی، علاوه بر موارد اشاره‌شده جوانب ایمنی بیشتری اضافه می‌شود.

پیوست ج

(آگاهی‌دهنده)

مثالی از محاسبهٔ ضریب‌عبور درخشندگی τ_V

معادلهٔ ضریب‌عبور درخشندگی (زیربند ۳-۴) در اینجا نوشته شده است.

$$\tau_V = 100 \times \frac{\int_{380\,nm}^{780\,nm} \tau(\lambda) V(\lambda) . S_{D65}(\lambda) . d\lambda}{\int_{380\,nm}^{780\,nm} V(\lambda) . S_{D65}(\lambda) . d\lambda} \% \qquad (ج-۱)$$

اگر چه این با استفاده از علامت انتگرال، در عمل، جمع مقادیر در بازه‌های کوچک طول موج انجام شده است:

$$\tau_V = 100 \times \frac{\sum_{380\,nm}^{780\,nm} \tau(\lambda) . S_{D65}(\lambda) V(\lambda)}{\sum_{380\,nm}^{780\,nm} S_{D65}(\lambda) V(\lambda)} \% \qquad (ج-۲)$$

بنابراین، به منظور محاسبهٔ τ_V، جدول‌بندی، همان‌طور که در جدول ج-۱ نشان داده شده است:

- طول موج از ۳۸۰ nm تا ۷۸۰ nm در ۵ مرحله نانومتر (برای دقت بالاتر، ۱ مرحله نانومتر ممکن است استفاده شود، برای دقت پایین‌تر، ۱۰ مرحله نانومتر)؛

- کالا از قدرت طیفی نسبی استاندارد روشنایی CIE D65 ، $S_{D65}(\lambda)$ و $V(\lambda)$ از جدول الف-۲؛ و

- ضریب‌عبور طیفی عدسی، $\tau(\lambda)$.

ضرب مقادیر در ستون ۲ و ۳ با هم، و نتیجه را برای هر طول موج در ستون چهارم وارد کنید.

مقادیر موجود در ستون ۲ و ۴ [برای $V(\lambda) \cdot S_{D65}$ و برای $\tau(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot S_{D65}(\lambda)$] جمع کرده و کل ستون۴ [$\tau(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot S_{D65}(\lambda)$] به‌وسیله کل ستون ۲ برای [$V(\lambda) \cdot S_{D65}$] تقسیم کرده و τ_V را می‌دهد. در این مورد، کل ستون ۴، ۹۱٫۹۹۵ می‌باشد در حالی است که مـقادیر در ستون ۲ تنظیم یا به‌هنجـارشده است به طوری که کل ۱۰۰ می‌باشد.

جدول ج-۱- جدول‌بندی مقادیر مورد نیاز در محاسبه ضریب‌عبور درخشندگی τ_V

طول موج nm	$V(\lambda) \cdot S_{D65}(\lambda)$	$\tau(\lambda)$	$\tau(\lambda) \times V(\lambda) \cdot S_{D65}(\lambda)$
۳۸۰	۰٫۰۰۰۱	۰٫۵۸	۰٫۰۰۰۰۵۸
۳۸۵	۰٫۰۰۰۲	۰٫۷۲	۰٫۰۰۰۱۴۴
۳۹۰	۰٫۰۰۰۳	۰٫۸۱	۰٫۰۰۰۲۴۳
۳۹۵	۰٫۰۰۰۷	۰٫۸۹	۰٫۰۰۰۶۲۳
۴۰۰	۰٫۰۰۱۶	۰٫۹۰۵	۰٫۰۰۱۴۴۸
۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰
۷۵۵	۰٫۰۰۰۲	۰٫۹۲	۰٫۰۰۰۱۸۴
۷۶۰	۰٫۰۰۰۱	۰٫۹۲	۰٫۰۰۰۰۹۲
۷۶۵	۰٫۰۰۰۱	۰٫۹۲	۰٫۰۰۰۰۹۲
۷۷۰	۰٫۰۰۰۱	۰٫۹۲	۰٫۰۰۰۰۹۲
۷۷۵	۰٫۰۰۰۱	۰٫۹۲	۰٫۰۰۰۰۹۲
۷۸۰	۰٫۰۰۰	۰٫۹۲	۰٫۰۰۰
مجموع	**۱۰۰٫۰۰**		**۹۱٫۹۹۵۰**

بنابراین:

$$\tau_V = 100 \times \frac{91.9950}{100.00} = 91.995\% \qquad \text{(ج-۳)}$$

ضریب‌عبور طیفی $\tau(\lambda)$ در استاندارد ISO 13666 به عنوان نسبت شار طیفی تابش عبور داده‌شده به‌وسیلهٔ ماده به شار طیفی تابش در هر طول موج مشخص شده‌ای تعریف می‌شود. مقادیر ضریب‌عبور طیفی نشان داده‌شده در جدول با این ایده مطابق است، اما، به خصوص در نمودارها، مقادیر غالباً به عنوان درصدها نشان داده شده است.

در این مورد، از ضرب‌کردن در ۱۰۰ در معادله باید صرف نظر شود.

به عنوان مثال در اینجا از گام‌های ۵ nm استفاده شده است؛ اگر از گام‌های ۱ nm استفاده شده باشد، پس از آن مقادیر $V(\lambda) \cdot S_{D65}(\lambda)$ نیاز به درون‌یابی خطی خواهد داشت.

اگر از گام‌های ۱۰ nm استفاده شده باشد، مجموع برای ستون دوم دیگر به ۱۰۰۰۰ اضافه نمی‌گردد اما در بخش محاسباتی نهایی، محاسبه می‌گردد.

مشابه این روش برای ضریب‌عبور UV و IR خورشیدی، و برای ضریب تضعیف نسبی دید (خارج قسمت) برای چراغ‌های علائم راهنمایی و رانندگی تشخیص/ شناسایی استفاده می‌شود.

کتاب‌نامه

[۱] استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱-۸۷۱۵: سال ۱۳۸۵، اپتیک دیدگانی- عدسی های عینک- عدسی‌های کارشده نبریده- قسمت اول- ویژگی‌های عدسی‌های تک‌دید و چندکانون

[۲] استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲-۸۷۱۵: سال ۱۳۸۵، اپتیک دیدگانی- عدسی های عینک- عدسی‌های کارشده نبریده- قسمت دوم- ویژگی‌های عدسی‌های توان تدریجی

[3] ISO 21987:2009, Ophthalmic optics- Mounted spectacle lenses

[4] CIE 85, Solar spectral irradiance

[5] GREEN, A.E.S., CROSS, K. C. and SMITH, L. A., Improved Analytic Characterization of UltravioletSkylight, Photochem. Photobiol. 1980, 31p. 59

[6] HOOVER, H. L., Solar Ultraviolet Irradiation of Human Cornea, Lens, and Retina: Equations of OcularIrradiation, Appl. Opt1986, 25 p. 329

[7] HOOVER, H. L. and MARSAUD, S. G., Calculating Solar Ultraviolet Irradiation of the Human Cornea andCorresponding Required Sunglass Lens Transmittances, Proceedings of the SPIE, vol. 601Ophthalmic optics, 140-145 (1985)

[8] PIAZENA, H., Vertical Distribution of Solar Irradiation in the Tropical Chilean Andes, Am. Soc. Photobiol ,Annual Meeting, Chicago, June, 1993

[9] BLUMENTHALER, M., REHWALD,W. and AMBACH,W., Seasonal Variations of Erythema Dose at Two Alpine Stations in Different Altitudes, Arch. Met. Geoph .Biocl. Ser.B.1985, 35p.389

[10] DAVIS, J. K. The Sunglass Standard and its Rationale, Optom.Vis. Sci.1990, 67 p.414

[11] HOOVER, H. L. Sunglasses , Pupil Dilation, and Solar Irradiation of the Human Lens andRetina. Appl.Opt. 1987,26 p.689

[12] MOON, P. Proposed standard Solar-radiation curves for engineering use, J. Franklin Inst. 1940,230 pp.583-617

[13] Documentation of the Threshold Limit Values and Exposure Indices (1995-1996),ACGIH

[14] CIE 15.2, Colorimetry