INSO
8714-1
1st.Edition
2017
Identical with
ISO 8598-1:2014

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

استاندارد ملی ایران
۸۷۱۴-۱
چاپ اول
۱۳۹۵

اپتیک و دستگاه‌های اپتیکی- کانون‌سنج‌ها
قسمت۱: دستگاه‌های چند منظوره

Optics and optical instruments -
Focimeters -
Part 1:General purpose instruments

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. 2592 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

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفهٔ تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی 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 واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های 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 درکمیته ملی طرح، بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

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 به عنوان 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 مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس 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، 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)
4- Contact point
5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« اپتیک و دستگاه‌های اپتیکی- کانون‌سنج‌ها قسمت ۱: دستگاه‌های چند منظوره »

رئیس:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
قیصری اردهایی، تقی (کاارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	شرکت خدمات مهندسی سرمد تبریز
دبیر:	
کاظمی، علیرضا (کارشناسی فیزیک‌کاربردی)	اداره کل استاندارد آذربایجان‌شرقی
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
آقا پور، مجید (کارشناسی فیزیک کاربردی)	آزمایشگاه کالیبراسیون رسا گستر آذر
اکبرزاده، داود (کارشناسی ارشد فیزیک)	آزمایشگاه تلاش برای صنعت والا
ترکمن، لیلا (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	اداره کل استاندارد آذربایجان‌شرقی
دایی‌جواد، حسین (کارشناسی مهندسی متالوژی)	اداره کل استاندارد چهارمحال و بختیاری
عجمی، عاطفه (کارشناسی ارشد مهندسی سیستمهای اقتصادی و اجتماعی)	آزمایشگاه اپتیک جهاد دانشگاهی صنعتی شریف
رادخرمی، یاسر (کارشناسی ارشد فیزیک)	پژوهشگاه دانش‌های بنیادی
رحمنی، سعید (کارشناسی ارشد اپتومتری)	دانشگاه شهید بهشتی
فرجی، رحیم (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)	گروه پژوهشی مهندسی پزشکی -پژوهشگاه سازمان ملی استاندارد
مولوی، علاءالدین (کارشناسی مهندسی برق و الکترونیک)	شرکت آذر لنز

میری، سیده عظمت
(کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی)
اداره کل استاندارد استان مازندران

نصیرزاده، رسول
(کارشناسی ارشد مهندسی برق و الکترونیک)
اداره کل استاندارد آذربایجان‌شرقی

ویراستار:

میری، سیده عظمت
(کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی)
اداره کل استاندارد استان مازندران

فهرست مندرجات

عنوان		صفحه
	پیش‌گفتار	ذ
	مقدمه	ر
۱	هدف و دامنه کاربرد	۱
۲	مراجع الزامی	۱
۳	تجهیزات فنی کانون‌سنج‌های چند منظوره	۲
۴	الزامات اندازه‌شناسی	۷
۵	روش آزمون	۸
	۵-۱ کلیات	۸
	۵-۲ طول موج‌های مرجع	۸
	۵-۳ الزامات کاربردی	۸
	۵-۳-۱ خطای نشانه	۸
	۵-۳-۲ علامتگذاری محوری برای مرکز اپتیکی عدسی	۱۰
	۵-۳-۳ همراستایی علامتگذار محور	۱۰
	۵-۳-۴ ریل‌تنظیم	۱۰
	۵-۳-۵ قابلیت اندازه‌گیری عدسی‌های رنگی	۱۰
	۵-۳-۶ خطاهای نامتقارن برای کانون‌سنج‌های خودکار	۱۰
	۵-۳-۷ تکرارپذیری برای قرائت نشانه کانون‌سنج‌های خودکار	۱۱
	۵-۳-۸ خطای مرکز به مرکز کردن برای کانون‌سنج با تنظیم‌دستی	۱۱
	۵-۳-۹ تکرارپذیری محور آستیگمات برای عدسی‌های استوانه‌ای توان پایین با کانون‌سنج دستی	۱۱
۶	نشانه‌گذاری	۱۱

عنوان **صفحه**

۶-۱ کلیات ۱۱
۶-۲ بررسی خطاهای نشانه ۱۲
۶-۲-۱ بررسی خطاهای نشانه مربوط به توان رأس ۱۲
۶-۲-۲ بررسی خطاهای نشانه برای توان منشوری ۱۲
۶-۳ بررسی علامتگذار محور برای مرکز اپتیکی عدسی ۱۲
۶-۴ بررسی هم راستایی علامتگذار محور ۱۳
۶-۵ بررسی ریل تنظیم ۱۳
۶-۶ بررسی خطای نامتقارن برای کانون‌سنج‌های خودکار ۱۳
۶-۶-۱ کلیات ۱۳
۶-۶-۲ بررسی خطای نامتقارن برای توان استوانه‌ای ۱۴
۶-۶-۳ بررسی خطاهای نامتقارن برای محور استوانه‌ای ۱۴
۶-۶-۴ بررسی خطای نامتقارن منشوری ۱۴
۶-۷ بررسی تکرارپذیری در اندازه‌گیری توان رأس کانون‌سنج‌های خودکار ۱۴
۶-۸ بررسی خطای استقرار در مرکز ۱۵
۶-۹ بررسی قابلیت کانون سنج‌ها برای اندازه‌گیری عدسی‌های رنگی ۱۵
۶-۱۰ بررسی تکرارپذیری محور آسیتگمات برای عدسی با توان استوانه‌ای پایین ۱۵
۶-۱۱ روش‌های خاص برای کانون‌سنج‌های چشمی ۱۵
۶-۱۱-۱ روش اجرایی آماده کردن ۱۶
۶-۱۱-۲ بررسی عدم وجود اختلاف منظر ۱۶
۶-۱۲ معیار کانون‌سنجی تصویر در کانون‌سنج‌های با تنظیم‌دستی ۱۶
۷ علامتگذاری ۱۶
۷-۱ ارجاع به این استاندارد ۱۶
۷-۲ اطلاعات کلی ارائه شده توسط شرکت سازنده ۱۷
۷-۳ اطلاعات تکمیلی ارائه شده توسط شرکت سازنده ۱۷

عنوان **صفحه**

پیوست الف (آگاهی دهنده) استفاده از مقادیر تصحیح هنگام اندازه‌گیری عدسی‌های عینک ۱۸

پیوست ب (آگاهی‌دهنده) مثالی از ارزیابی عدم قطعیت اندازه‌گیری در کانون‌سنج‌های خودکار برای مصارف عمومی ۲۳

پیوست پ (الزامی) مشخصات عدسی مرجع خاص ۳۱

پیوست ت (آگاهی‌دهنده) اطلاعاتی برای کاربران دربارهٔ عملکرد کانون‌سنج‌های چند منظوره تحت پوشش این استاندارد ۳۴

پیش‌گفتار

استاندارد «اپتیک و دستگاه‌های اپتیکی- کانون‌سنج‌ها- قسمت ۱: دستگاه‌های چند منظوره» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تهیه و تدوین شده، در ششصد وشانزدهمین اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد مهندسی و پزشکی مورخ ۹۵/۱۲/۱۷ 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 وخدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

با تدوین این استاندارد ، استاندارد ملی ایران شماره ۸۷۱۴: سال ۱۳۸۵، اپتیک و دستگاه های اپتیکی – کانون سنج ها باطل می گردد و این استاندارد جایگزین آن می شود .

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/منطقه‌ای مزبور است:

ISO 8598-1:2014, Optics and optical instruments- Focimeters- Part1: General purpose instruments

مقدمه

کانون‌سنج‌های چند منظوره برای اندازه‌گیری عدسی‌های تماسی، عدسی‌های عینک تک‌دید، و چندکانونه و عدسی‌های عینک توان‌کاهشی[1] یا توان‌افزایشی[2] در هر دو حالت خارج از قاب عینک و نصب شده بر روی عینک، برای تعیین جهت[3] و علامتگذاری عدسی‌های عینک، در نظر گرفته می‌شود.

«این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شمارهٔ ۸۷۱۴ است»

1- Degressive-power
2-Progressive-power
3-Orientation

اپتیک و دستگاه‌های اپتیکی- کانون سنج‌ها- قسمت ۱: دستگاه‌های چند منظوره

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات و روش‌های آزمون کانون‌سنج‌هایی است که برای اندازه‌گیری توان‌های رأس، محور استوانه، توان منشوری و تنظیم قاعده منشور در داخل ناحیه‌ای محدود در نقطهٔ مشخص از یک عدسی به کار می‌روند.

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد دارد:

برای دستگاه‌هایی که معمولا توسط متخصصان بینایی‌سنجی استفاده می‌شوند و انطباق فرآورده‌های عدسی را با استانداردهایی که برای این عدسی ها وجود دارد

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد ندارد:

الف- برای دستگاه‌هایی که تمام عدسی را یک مرتبه[1] اندازه‌گیری می‌کند.

۲ مراجع الزامی

در مراجع 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 7944, Optics and optical instruments - Reference wavelengths

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۸۷۱۳: سال ۱۳۸۵، اپتیک و دستگاههای اپتیکی- طول موج‌های مرجع با استفاده از استاندارد ISO 7944:1998 تدوین شده است.

2-2 ISO 8429, Optics and optical instruments - Ophthalmology - Graduated dial scale

2-3 ISO 9342-1, Optics and optical instruments - Test lenses for calibration of focimeters - Part 1: Test lenses for focimeters used for measuring spectacle lenses

یاد آوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۲۸۷: سال ۱۳۸۵، اپتیک و تجهیزات اپتیکی – عدسی‌های آزمون برای کالیبراسیون لنزومترها قسمت۱: عدسی‌های آزمون برای لنزومترهای مورد استفاده برای اندازه‌گیری عدسی‌های عینک با استفاده از استاندارد ISO 9342-1:2005 تدوین شده است.

1-At once

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

ریلِ تنظیم

adjusting rail

ریل یا میله متحرکی که به عنوان محور مرجع برای عینک در مدت اندازه‌گیری مورد استفاده قرار می‌گیرد و به طور عمود نسبت به محور نوری کانون‌سنج، موازی با جهت محور از 0^o تا 180^o همتراز شده است.

یادآوری ۱- این ریل، میز عدسی یا پایه قاب عینک[1] نیز نامیده می‌شود.

۲-۳

قابلیت

capability

توانایی یک سیستم یا فرآیند در دستیابی به کارایی لازم است.

۳-۳

کانون‌سنج چند منظوره

general purpose focimeter

دستگاهی که جهت اندازه‌گیری توان‌های رأس، محور استوانه و اثرات منشوری عینک و عدسی‌های تماسی به منظور جهت‌دهی مناسب و علامتگذاری عدسی‌های بریده نشده و تائید نصب صحیح عدسی‌ها در قاب عینک به کار برده می‌شود.

۱-۳-۳

کانون‌سنج باتنظیم[2] دستی

manual focusing focimeter

دستگاهی که به کاربر اجازه می‌دهد تا تصاویر تشکیل شده به وسیلهٔ پرتوهای نور عبوری از میان عدسی را مشاهده و با استفاده از تنظیم دستی، توان رأس را اندازه‌گیری و نصف‌النهارهای اصلی را مشخص کند.

یادآوری۱- برای عدسی‌های با توان استوانه‌ای، محور استوانه، با استفاده از روش ارائه شده برای تعیین محل نصف‌النهارهای اصلی عدسی در ناحیه تعریف شده با اندازهٔ دهانه کانون‌سنج مشخص می‌شود.

توان منشوری نیز به صورت جداگانه توسط این نوع کانون‌سنج اندازه‌گیری می‌شود.

1-Frame
2-Focusing

یادآوری۲- انواع مختلف کانون‌سنج با تنظیم دستی وجود دارد. یکی از انواع آن دارای چشمی بوده در حالی کـه سـایر انـواع دارای صفحه نمایش هستند. در نوع دارای چشمی، عدسی را بر روی تارگتِ اندازه‌گیری، تنظیم و از میان چشـمی بـه آن نگـاه می‌کنند.

۲-۳-۳

کانون‌سنج خودکار

automated focimeter

دستگاهی که توان رأس عدسی را در ناحیه تعریف شده با اندازهٔ دهانه کانون‌سنج در یک‌بار اندازه‌گیری بدون تنظیم اپراتور اندازه می‌گیرد.

۳-۳-۳

کانون‌سنج با نشانه پیوسته

continuously indicating focimeter

کانون‌سنج با درجه‌بندی[1] پیوسته

یادآوری ۱- در این استاندارد این تعریف هم شامل دستگاه‌هـای خودکـار بـا گـام هـای D ۰/۰۱ یـا D ۰/۰۶ و هـم شـامل دستگاه‌های با تنظیم دستی است.

۴-۳-۳

کانون‌سنج گردکن دیجیتالی

digitally rounding focimeter

کانون‌سنجی که مقادیر اندازه‌گیری گرد شده را به صورت نزدیکترین مقدار افزایشـی ۰٫۲۵D یـا D (۵)۰٫۱۲ نشان می‌دهد.

۴-۳

خطای هم محوری دستگاه

centration error of the instrument

خطای منشوری باقی‌مانده[2] دستگاه بدون آن که هیچ عدسی در دستگاه باشد.

۵-۳

نشانه[3]

indication

(مربوط به کانون‌سنج)، مقدار کمی به عنوان خروجی کانون‌سنج می‌باشد.

1-Scale
2-Residual
3-Indication

۶-۳

خطای نشانه

indication error

اختلاف بین مقدار نشان داده شده به وسیله کانون‌سنج و مقدار حقیقی عدسی مرجع است.

یادآوری۱- در این جا مقدار حقیقی عدسی مرجع، توان راس پشتی، با استفاده از این چهار پارامتر عدسی یعنی: شعاع‌های انحنای سطوح جلو و عقب (r_1,r_2)، ضخامت مرکزی (t) و ضریب شکست (n) جنس مرجع عدسی است که طبق فرمول‌های ذکر شده در استاندارد ISO 9342-1 محاسبه می‌شود.

یادآوری ۲- هنگام استفاده از دستگاه‌های اندازه‌گیری، توصیه می‌شود تاثیر عدم قطعیت و خطای نشانه وسیله در نظر گرفته شود.

۷-۳

تکیه‌گاه عدسی

lens support

رابط مکانیکی که برای قرار دادن عدسی عینک یا عدسی تماسی و اندازه‌گیری و تعیین توان به کار می‌رود.

یادآوری۱- کانون‌سنج، توان رأس مربوط به سطح قرار گرفته شده بر روی تکیه‌گاه عدسی را اندازه‌گیری می‌کند.

۸-۳

نمای نزدیک‌بینی

near portion power

توان رأس اندازه‌گیری شده در نقطه مرجع دید نزدیک یک عدسی چند کانونی، عدسی توان افزایشی یا عدسی توان کاهشی که توسط شرکت سازنده مشخص شده است.

۹-۳

خطای نامتقارن برای توان استوانه‌ای و محور استوانه‌ای

non-symmetric error for cylindrical power and cylinder axis

خطای باقیمانده در توان استوانه‌ای نشان داده شده و/ یا محور استوانه‌ای نشان داده شده یک عدسی کروی-استوانه‌ای برای یک کانون‌سنج خودکار پس از کالیبراسیون می‌باشد.

۱۰-۳

خطای منشوری نامتقارن یک کانون‌سنج

non-symmetric prism error of a focimeter

اختلاف در قرائت‌های توان منشوری، زمانی که یک منشور بدون نمره[1] ابتدا با تنظیم پایه‌اش در یک جهت و سپس در جهت مخالف اندازه‌گیری می‌شود، برای مثال می‌توان به تنظیمات پایه ۱۸۰° و ۳۶۰° یا ۹۰° و۲۷۰° اشاره کرد.

۳-۱۱-۱

توان رأس پشتی

back vertex power

عکس مقدار فاصله کانونی رأس پشتی مجاور محوری اندازه‌گیری شده است.

۳-۱۱-۲

توان رأس جلویی

front vertex power

عکس مقدار فاصله کانونی رأس جلویی مجاور محوری اندازه‌گیری شده است.

یادآوری ۱- به طور قراردادی، توان رأس پشتی، بر حسب دیوپتر به عنوان توان عدسی عینک یا عدسی تماسی مشخص می‌شود، هر چند توان رأس جلویی برای موارد خاصی نیاز می‌باشد به طور مثال در اندازه‌گیری برخی عدسی‌های چند کانونه یا عدسی‌های توان افزایشی.

یادآوری ۲- واحد توان رأس به صورت عکس متر (m^{-1}) می‌باشد. نام این واحد «دیوپتر» است که با D نشان داده می‌شود.

۴ الزامات فنی برای کانون‌سنج‌های چند منظوره

۴-۱ دستگاه باید قادر به اندازه‌گیری توان‌های رأس در گستره‌ای از حداقل۲۰D - تا D ۲۰+ توان‌های منشوری از صفر Δ تا حداقل Δ۵ باشد.

دستگاه باید دارای قابلیت اندازه‌گیری در جهت محور عدسی‌های استوانه‌ای بین ° ۰ و ° ۱۸۰ باشد (به استاندارد ISO 8429 مراجعه شود). برای منشورها باید امکان تعیین جهت تنظیم پایه بین° ۰ و ° ۳۶۰ وجود داشته باشد.

۴-۲ برای کانون‌سنج‌های با تنظیم‌دستی که فاقد نمایش دیجیتالی هستند درجه‌بندی توان دیوپتریک نباید در بازه‌های بزرگتر از D ۰٫۲۵ بوده و باید چنان واضح باشند که بتوان درون‌یابی را به نزدیکترین مقدار D ۰٫۱۲ یا کمتر انجام داد.

برای جهات محوری، بازه‌های درجه‌بندی،(طبق استاندارد ISO 8429). نباید بیش از°۵ باشد و باید چنان واضح باشند که بتوان درون‌یابی را به نزدیک‌ترین درجه انجام داد.

1-plano-prism

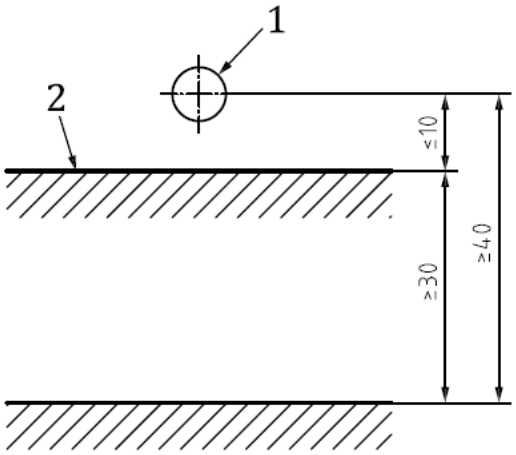
برای قرائت توان منشوری، بازه درجه‌بندی نباید از ۱ Δ بیشتر باشد و باید چنان واضح باشد که بتوان درون‌یابی را به نزدیکترین مقدار ۰٫۵۰ Δ انجام داد.

۴ -۳ برای کانون‌سنج‌هایی که دارای نمایشگر دیجیتالی در محدوده بین ۲۰ D- تا ۲۰ D+ می‌باشند، حداقل گام نمایش باید برابر یا کمتر از ۰٫۰۶ D باشد. صفحه نمایش باید حداقل دو رقم اعشار را نشان دهد.

برای جهات محوری، گام تغییرات نشانه نمایشگر دیجیتال باید ۱° باشد.

برای قرائت توان منشوری، حداقل گام تغییرات نمایشگر دیجیتالی باید برابر یا کمتر از ۰٫۰۶ Δباشد.

۴-۴ دستگاه‌های طراحی شده برای اندازه‌گیری عدسی‌های عینک باید قابلیت اندازه‌گیری عدسی‌هایی با حداقل قطر ۸۰mm وحداقل ضخامت ۲۰mm را دارا باشند. در صورت امکان، با شروع تنظیم از کمتر از ۱۰mmزیر، جلو یا پشت محور اپتیکی دستگاه باید امکان حرکت انتقالی[1] عدسی‌ها بر روی تکیه گاه عدسی بزرگتر از ۳۰mm در جهت عمود بر محور اپتیکی نسبت به ریل‌تنظیم وجود داشته باشد. ریلِ‌تنظیم نیز باید قابلیت حرکتی بیشتر از ۳۰mm در جهت عمود نسبت به طول خود محور اپتیکی دستگاه را داشته باشد. (شکل ۱)



راهنما:
1 تکیه‌گاه عدسی
2 ریلِ تنظیم

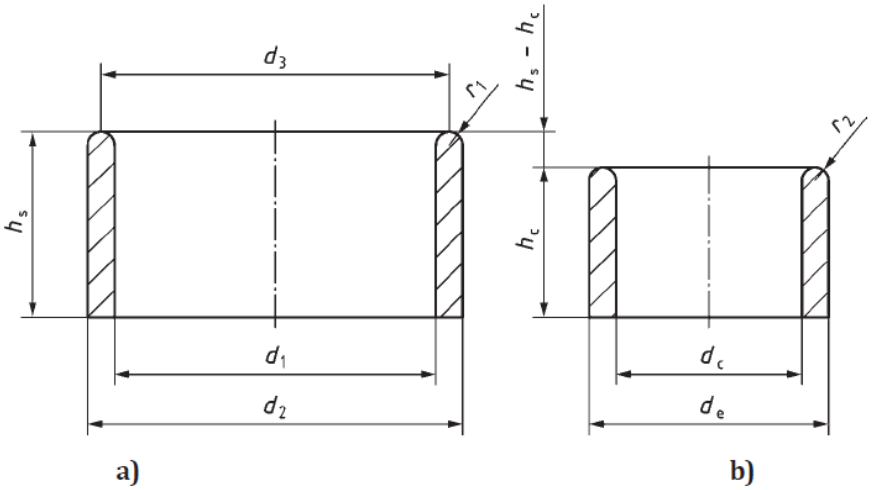
شکل ۱- حداقل حرکت مورد نیاز ریلِ تنظیم

۴-۵ تکیه‌گاه عدسی بهتر است طوری طراحی شود تا زمانی که به روش‌های توصیه شده توسط سازنده مورد آزمون قرار می‌گیرد هیچ آسیبی به عدسی وارد نشود.

1-Translational movement

عدسی که در مقابل آن قرار داده شده را نگه دارد در حالی که صفحه‌ای که با آن در تماس است را عمود بر محور اپتیکی کانون‌سنج نگه دارد.

تکیه‌گاه عدسی نباید بر روی درستی اندازه‌گیری که باعث ایجاد خطای سهموی[1] می‌شود اثر منفی بگذارد. نمونه‌هایی از تکیه‌گاه عدسی مناسب در شکل ۲ نشان داده شده است.



راهنما:

d_1 ، d_c	قطر داخلی تکیه‌گاه
d_2 ،d_e	قطر خارجی تکیه‌گاه
d_3	$=(d_1+d_2)/2$
hs,hc	ارتفاع تکیه‌گاه
r_1	$=(d_2-d_1)/4$
r_2	$=(d_e-d_c)/4$

شکل ۲- تکیه‌گاه عدسی برای عدسی‌های عینک (*a*) و عدسی تماسی (*b*)

برای عدسی‌های عینک (*a*) بهتر است d_1 در محدوده ۵mm تا ۸mm و عدسی‌های تماسی (b)، d_c در محدوده ۰٫۵mm ± ۴٫۵ mm قرارگیرند. به دلیل عمق سهموی زیاد عدسی‌های تماسی با انحنای زیاد، تکیه گاه عدسی تماسی معمولا دارای قطری کوچکتر بوده و کمی کوتاه‌تر است. اختلاف ارتفاع (h_s-h_c) بهتر است ۰٫۰۲ mm ± ۰٫۵۵ mm باشد.

یادآوری- موارد بیشتر در رابطه با تکیه‌گاه عدسی‌های تماسی به طور کامل در ISO 18369-3 توضیح داده شده است.

قطر داخلی (d_1,d_c) تکیه‌گاه عدسی برای کانون‌سنج‌هایی که برای اندازه‌گیری عدسی عینک یا برای اندازه‌گیری عدسی تماسی مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید توسط شرکت سازنده تعیین شود

۴-۶ علامت چاپ شده توسط علامتگذار محور باید به اندازهٔ کافی کوچک باشد تا بتوان فاصله بین علامت اول و دوم را تشخیص دهد.

2-Saggital error

یادآوری- قطر ۰٫۷ mm توصیه می‌شود.

۴-۷ دستگاه باید به گونه‌ای طراحی شود تا در شرایط متعارف مقادیر ثابتی را ایجاد کند. (به عنوان مثال دما $۲۳^{\circ}C \pm ۵^{\circ}C$ و رطوبت نسبی کمتر از ٪۸۵)

۵ الزامات اندازه‌شناسی

۵-۱ کلیات

زمانی که کانون‌سنج خودکار و کانون‌سنج با تنظیم دستی با استفاده از عدسی‌های مرجع مشخص شده طبق استاندارد ISO 9342-1 آزمون می‌شوند، باید بتوانند نشانه‌های خوانده شده را برای توان رأس و توان منشوری در کل محدوده مورد ادعای اندازه‌گیری ایجاد کنند و خطای نشانه برای مقدار حقیقی، به‌ترتیب نباید از محدوده مشخص شده در جداول ۱ و ۲ بیشتر شود.

۵-۲ طول موج‌های مرجع

این دستگاه طبق استاندارد ISO 7944 باید طوری ساخته شود که توان‌های دیوپتریک بر مبنای خط سبز طیفی جیوه λ_e=۵۴۶٫۰۷nm یا خط زرد طیفی هلیوم λ_d=۵۸۷٫۵۶nm نشان دهد و باید شرکت سازنده طول موج مورد استفاده را به طور واضح اعلام نماید.

یادآوری- اگر منبع نوری مورد استفاده در کانون‌سنج روی خط سبزی طیفی جیوه λ_e=۵۴۶٫۰۷nm یا خط هلیوم زرد λ_d=۵۸۷٫۵۶nm متمرکز نشده باشد. برای عدسی‌هایی که از موادی به غیر از ماده مورد استفاده در کالیبره کردن دستگاه ساخته شده‌اند، توصیه می‌شود کاربر یا دستگاه را تنظیم کند یا اصلاحاتی برای مقادیر نشان داده شده به‌کار برد.

۵-۳ الزامات کارکردی

۵-۳-۱ خطای نشانه

زمانی که آزمون مطابق بند ۶-۲-۱ انجام می‌شود، هر گاه دستگاه مجهز به تکیه‌گاه عدسی عینک باشد، نباید میزان خطاهای آن از خطاهای مجاز مندرج در جداول ۱ و ۲ بیشتر شود، این جداول براساس مشخصات عدسی‌های عینک مرجع، طبق استاندارد ISO9342-1 ارائه شده است.

حداکثر میزان خطاهای نشان داده شده مجاز در جدول ۱ و ۲ براساس مشخصات عدسی‌های عینک مرجع مطابق استاندارد ISO9342-1 همراه با مقادیر درست به‌ترتیب ارائه شده است.

جدول۱- حداکثر مقادیر و خطای مجاز مربوط به اندازه‌گیری توان رأس دستگاه‌های چند منظوره

محدوده اندازه‌گیری توان رأس		حداکثر خطای مجازنشانه		
		دستگاه با درجه بندی پیوسته	دستگاه‌های دیجیتالی گردکننده در شرایطی که براساس پله‌های افزایش زیر تنظیم شده‌اند	
			۰٫۲۵	۰٫۱۲(۵) [a]
< ۰ ≥ −۵	> ۰ ≤ +۵	± ۰٫۰۶	۰٫۰	۰٫۰
< −۵ ≥ −۱۰	> +۵ ≤ +۱۰	± ۰٫۹	۰٫۰	± ۰٫۱۲(۵)
< −۱۰ ≤ −۱۵	> +۱۰ ≤ +۱۵	± ۰٫۱۲	۰٫۰	± ۰٫۱۲(۵)
< −۱۵ ≤ −۲۰	> +۱۵ ≤ +۲۰	± ۰٫۱۸	± ۰٫۲۵	± ۰٫۱۲(۵)
< −۲۰	> +۲۰	± ۰٫۲۵	± ۰٫۲۵	± ۰٫۲۵

یادآوری۱- کالیبراسیون براساس رواداری‌های سخت‌گیرانه‌تر (برای مثال ٪۱۰ رواداری محصول) باعث تقویت هم ارزی دستگاه می‌شود و نیز میزان اختلاف احتمالی بین دو دستگاه را کمتر می‌کند.

یادآوری ۲- لازم است کاربر آگاه باشد که وقتی کانون‌سنج بر روی ۰٫۰۱D تنظیم می‌شود، ممکن است درستی قرائت انجام شده به این دقت نباشد.

a: (۵) ۰٫۱۲ به این معنی است که دستگاه بر روی $\frac{1}{8}$ مین گام تنظیم شده و به صورت ۰٫۱۲D نمایش داده می‌شود

جدول ۲- حداکثر خطای مجاز اندازه‌گیری توان منشوری برای تجهیزات چند منظوره

گسترهٔ اندازه‌گیری توان منشوری	حداکثر خطای مجاز نشانه		
	دستگاه با درجه‌بندی پیوسته	دستگاه‌های دیجیتالی گردکن که امکان تنظیم افزایشی وجود دارد	
		۰٫۲۵	۰٫۱۲(۵) [a]
> ۰ ≤ ۵	۰٫۲۵	۰	± ۰٫۱۲(۵)
> ۵ ≤ ۱۰	۰٫۲۵	۰٫۲۵	۰٫۲۵
> ۱۰ ≤ ۱۵	۰٫۵۰	۰٫۵۰	۰٫۵۰
> ۱۵ ≤ ۲۰	۰٫۷۵	۰٫۷۵	۰٫۷۵
> ۲۰	۱٫۰۰	۱٫۰۰	۱٫۰۰

یادآوری- کالیبراسیون براساس رواداری سخت‌گیرانه‌تر دستگاه (برای مثال ٪۱۰ از رواداری محصول) باعث تقویت هم ارزی دستگاه می‌شود و نیز میزان اختلاف بین دو دستگاه را کمتر می‌کند.

a: (۵) ۰٫۱۲ به این معنی است که دستگاه بر روی $\frac{1}{8}$ مین گام تنظیم شده و به صورت ۰٫۱۲D نمایش داده می‌شود

در کانون‌سنج‌های خودکار، هرگاه هر یک از عدسی‌های کروی مرجع پس از قرارگیری صحیح در مرکز، اندازه‌گیری شود، توان آستیگماتیک آن باید کمتر از ۰٫۰۶ D باشد.

۵-۳-۲ علامتگذار محوری برای مرکز اپتیکی عدسی

زمانی که آزمون طبق بند ۶-۳ انجام می‌شود، موقعیت علامت‌گذار محور برای مرکز اپتیکی عدسی نباید بیش از ۰٫۴mm از محور اپتیکی کانون‌سنج انحراف داشته باشد.

۵-۳-۳ همراستایی علامتگذار محور

زمانی که آزمون مطابق بند ۶-۴ انجام می‌شود، هر گونه ناهم محوری[1] علامت‌گذار محور نباید از رواداری ±۱ درجه از جهت °۰ تا °۱۸۰ درجه‌بندی شاخص برای دستگاههای تنظیم‌دستی یا در مقدار°۰ (یا °۱۸۰) ، مقدار محور نشان داده شده برای کانون‌سنج‌های خودکار، بیشتر شود.

۵-۳-۴ ریلِ تنظیم

زمانی که آزمون مطابق بند ۶-۵ انجام می‌شود، هر ناهم محوری ریلِ‌تنظیم نباید از رواداری °۱ از موقعیت موازی با جهات ° ۰ تا °۱۸۰ درجه‌بندی شاخص برای دستگاههایی با تنظیم دستی یا °۰ (یا °۱۸۰) مقدار محور نشان داده شده برای کانون‌سنج‌های خودکار بیشتر شود.

۵-۳-۵ قابلیت اندازه‌گیری عدسی‌های رنگی

زمانی که آزمون طبق بند ۶-۹ انجام می‌شود، کانون‌سنج باید قادر به اندازه‌گیری عدسی رنگی با مقدار عبور نور ($\tau_V \geq ۱۸٪$) باشد. مقدار نشان داده شده از اندازه‌گیری عدسی مرجع و صافی مرجع خنثی همان گونه که در پیوست پ-۴ مشخص شده است باید در داخل حداکثر خطاهای نشانه مجاز جدول ۱ باشد. اگر دستگاه نمی‌تواند الزامات اندازه‌گیری عدسی‌های رنگی با گذردهی نور $\tau_V \geq ۱۸٪$ را برآورده سازد قابلیت محدود اندازه‌گیری عدسی‌های رنگی باید بیان شود.

یادآوری- در عمل، اگر مقدار عبور نور در طول موج عملیاتی کانون‌سنج کمتر از٪ ۱۸ باشد معمولا اندازه‌گیری عدسی‌های رنگی که به طور معنی‌داری از حالت بی‌رنگی یا خنثی انحراف دارد، سخت است.

۵-۳-۶ خطاهای نامتقارن برای کانون‌سنج‌های خودکار

۵-۳-۶-۱ کلیات

الزامات توان استوانه‌ای، محور استوانه و خطای منشوری برای کانون‌سنج‌های خودکاری اعمال می‌شوند که به صورت همزمان کره، استوانه، محور استوانه، و منشور را اندازه‌گیری می‌کنند.

۵-۳-۶-۲ خطای نامتقارن برای توان استوانه‌ای

زمانی که آزمون طبق بند ۶-۶-۲ انجام می‌شود، خطای نامتقارن برای قرائت‌های نشان داده شده توان عدسی مرجع توان- استوانه‌ای‌کروی که در پیوست پ-۳ مشخص شده است نباید بیش از ۰٫۰۶ D در کره و ۰٫۰۹ D در استوانه بیشتر باشد.

1-Misalignment

۵-۳-۶-۳ خطای نامتقارن محور استوانه‌ای

زمانی که آزمون طبق بند ۶-۶-۳ انجام می‌شود، خطای نامتقارن برای محور استوانه در هر یک از قرائت‌های برای عدسی مرجع، توان استوانه‌ای کروی که در پیوست پ-۳ مشخص شده است برای هر یک از جهت‌گیری‌ها نباید از $1^{\circ} \pm$ درجه بیشتر باشد.

۵-۳-۶-۴ خطاهای نامتقارن منشور

زمانی که آزمون طبق بند ۶-۶-۴ انجام می‌شود، خطای نامتقارن برای تعیین توان منشوری کانون‌سنج خودکار، نباید از ۰٫۰۶۵ بیشتر شود. همچنین، مقادیر ارائه شده برای توان‌های استوانه‌ای و کروی نیز نباید از ۰٫۰۶ D ± بیشتر شود.

۵-۳-۷ تکرارپذیری برای قرائت نشانه کانون‌سنج‌های خودکار

زمانی که آزمون طبق بند ۶-۷ انجام می‌شود، تکرارپذیری برای قرائت‌های نشانه یک کانون‌سنج خودکار، زمانی که در محدوده توان کروی ۱۰ D+ تا ۱۰ D- است نباید از ۰٫۰۶ D بیشتر شود و زمانی که در محدوده اندازه‌گیری ۱۰ D ± است نباید از ۰٫۱۲ D ، بیشتر شود.

۵-۳-۸ خطای مرکزبه مرکز کردن برای کانون‌سنج با تنظیم‌دستی

زمانی که آزمون طبق بند ۶-۸ انجام شود، خطای باقی‌مانده منشوری در کانون‌سنجی که فاقد عدسی است نباید از ۰٫۱۵ بیشتر شود.

۵-۳-۹ تکرارپذیری محور آستیگمات برای عدسی‌های استوانه‌ای توان پایین با کانون‌سنج دستی

زمانی که آزمون طبق بند ۶-۱۰ انجام شود، انحراف از استاندارد قرائت‌های محور برای یک عدسی استوانه ای ۰٫۲۵ D باید کمتر از 4° باشد.

۶ روش های اجرایی آزمون

۶-۱ کلیات

عدسی‌های مرجع مشخص شده در استاندارد بند ۲-۳، باید برای تصدیق اینکه آیا الزامات بندهای ۵-۱ تا ۵-۳ برآورده شده است، به‌کار روند.

کالیبراسیون اولیه کانون‌سنج و تصدیق اندازه‌شناسی باید با استفاده از تمام عدسی‌های مرجع انجام شود، مشخصات مجموعه عدسی مرجع در استاندارد ISO9342-1 که در داخل محدوده اندازه‌گیری دستگاه است، ارائه شده است.

کانون‌سنج‌ها با تنظیم‌دستی، قبل از استفاده بهتر است مطابق بند ۶-۱۱ تنظیم شده و تارگت طبق بند ۶-۱۲ کانونی شود.

۶-۲ بررسی خطاهای نشانه

۶-۲-۱ بررسی خطاهای نشانه مربوط به توان رأس

عدسی‌های مرجع کروی باید برای بررسی اینکه آیا توان‌های رأس اندازه‌گیری شده توسط کانون‌سنج، خطاهای نشانه مجاز در جدول ۱ را برآورده می‌سازد، به کار روند.

اطمینان حاصل کنید که تکیه‌گاه عدسی مورد استفاده برای مجموعه عدسی های مرجع انتخاب شده طبق بند۶-۱ مناسب باشد.

هر یک از عدسی‌های مرجع را به طوری که سطح پشتی آن در برابر تکیه‌گاه عدسی قرار دارد و روی محور اپتیکی کانون‌سنج، مرکز آن را تنظیم شود.

توان رأس را اندازه‌گیری و ثبت کنید.

توصیه می‌شود برای هر یک از عدسی‌های مرجع ۳ بار قرائت مستقل[1] انجام شده و سپس مقدار میانگین محاسبه و به عنوان مقدار واقعی اندازه‌گیری عدسی اعلام شود.

یادآوری- واژه «قرائت مستقل»به این معنی است که عدسی‌های مرجع از قسمت تکیه گاه برداشته شده و بین هر قرائت دوباره در جای خود قرار داده می‌شود .

۶-۲-۲ بررسی خطاهای نشانه برای توان منشوری

برای بررسی این که آیا توان‌های منشوری اندازه‌گیری شده توسط کانون‌سنج، خطاهای نشانه مجاز در جدول ۲ را برآورده می‌کند، باید از عدسی‌های مرجع منشوری استفاده شود.

برای اندازه‌گیری توان منشوری، توصیه می‌شود برای هر یک از منشورهای مرجع، قرائت مستقلی متناظر با هر یک از زاویه‌های 180° و 360° جهت های تنظیم انجام و سپس، دو رقم از بزرگترین رقم‌های قرائت شده در180° و 360° به عنوان ارقام واقعی اندازه‌گیری شده عدسی‌های مرجع برای محاسبه خطاهای نشانه استفاده شود.

۶-۳ بررسی علامتگذار محور برای مرکز اپتیکی عدسی

به منظور بررسی نشانگر محور برای مرکز اپتیکی عدسی جهت برآورده سازی الزامات بند ۵-۳-۳، باید از عدسی مرجع کروی با حداقل D ۱۵+ استفاده شود

مرکز عدسی را چنان تنظیم کنید تا توان منشوری نشان داده شده برابر با صفر شود، و سپس آن را با علامتگذار محوری، علامت‌گذاری کنید، عدسی مرجع را تقریبا 180° چرخانده و دوباره توان منشوری را برروی صفر تنظیم کنید. عدسی را مجددا علامتگذاری کنید. نصف فاصله بین مراکز علامت‌های محوری از اندازه‌گیری‌های اول و دوم، فاصله بین محل علامتگذار محور برای مرکز اپتیکی عدسی و محور اپتیکی کانون‌سنج است.

1-Independent reading

۶-۴ بررسی هم راستایی علامتگذار محور

برای بررسی هم ترازی علامتگذار محور جهت برآورده سازی الزامات بند ۵-۳-، ، باید از عدسی مرجع بدون نمره- استوانه‌ای D ۵[1] که در استاندارد ISO 9342-1 مشخص شده، استفاده شود.

برای کانون‌سنج‌های با تنظیم‌دستی، عدسی مرجع بدون نمره-استوانه‌ایD ۵ بر روی تکیه گاه عدسی طوری قرار می‌گیرد که وجه مرجع آن تقریبا موازی با جهت °۰ تا °۱۸۰ مقیاس شاخص باشد. عدسی را بعد از فوکوس کردن علامت بگذارید و آن را بطوری موقعیت‌یابی نمایید تا خط تصویر واضح تشکیل شده به‌وسیله محور استوانه عدسی مرجع منطبق با جهت °۰ تا °۱۸۰ مقیاس شاخص باشد.
در کانون‌سنج‌های خودکار، دستگاه را برای قرائت جابجایی‌های مثبت تنظیم کنید، و عدسی مرجع بدون نمره-استوانه‌ایD ۵ را بر روی تکیه گاه عدسی طوری قرار می‌گیرد که وجه مرجع، تقریبا موازی با جهت °۰ تا °۱۸۰ باشد. عدسی را پس از موقعیت‌یابی صحیح به طوریکه نشانگر مقدار محور صفر (یا °۱۸۰) شود، علامت‌گذاری کنید.

انحراف زاویه‌ای بین خط نقطه‌چین علامت‌زده شده و خط مرکزی افقی بر روی عدسی مرجع بدون نمره- استوانه‌ای D ۵، ناهمراستایی جهت محور علامتگذار را نشان می‌دهد

۶-۵ بررسی ریلِ‌تنظیم

برای کانون‌سنج‌هایی با تنظیم‌دستی، عدسی مرجع بدون نمره- استوانه‌ای D ۵ بر روی تکیه‌گاه عدسی طوری قرار دهید که وجه مرجع آن با ریلِ‌تنظیم، در تماس باشد. پس از فوکوس‌کردن روی نصف النهار اصلی غیر صفر[2]، عدسی مرجع بدون نمره- استوانه ای را همراه با ریلِ‌تنظیم، حرکت داده تا یک خط افقی واضحی از هدف آزمون بر روی مرکز مقیاس شاخص ایجاد شود.

انحراف زاویه‌ای این خط از جهت °۰ تا °۱۸۰ درجه‌بندی شاخص (که نشان‌دهنده خطای زاویه‌ای بین ریلِ تنظیم و درجه‌بندی شاخص می‌باشد) نشانگر ناهمراستایی ریلِ‌تنظیم است

در کانون‌سنج‌های خودکار، دستگاه را جهت قرائت جابجایی مثبت، تنظیم کنید و سپس عدسی مرجع بدون نمره- استوانه‌ای D ۵ را بر روی تکیه‌گاه عدسی طوری قرار دهید که وجه مرجع آن با ریلِ‌تنظیم، در تماس باشد.
پس از حرکت همزمان ریلِ‌تنظیم با عدسی، که شاخص منشوری قایم[3]، برابر صفر Δ می‌شود، انحراف محور استوانه‌ای نشان داده شده از °۰ (یا °۱۸۰) نشانگر ناهمراستایی ریلِ‌تنظیم است.

۶-۶ بررسی خطای نامتقارن برای کانون‌سنج‌های خودکار

۶-۶-۱ کلیات

1-Plano-cylindrical
2-Non-zero racial meridian
3-Vertical prism

این روش اجرایی باید فقط برای کانون‌سنج‌های خودکار مورد استفاده قرار گیرد.
عدسی مرجع توان- استوانه‌ای کروی را که در پیوست پ-۳ مشخص شده است باید برای بررسی اینکه آیا خطای نامتقارن برای قرائت توان استوانه‌ای و محور استوانه، الزامات بند ۵-۳-۶ را مطابق روش اجرایی زیر برآورده می‌کند یا نه، مورد استفاده قرار گیرد.

۶-۶-۲ بررسی خطای نامتقارن برای توان استوانه‌ای

عدسی مرجع توان- استوانه‌ای کروی را بر روی تکیه‌گاه عدسی را طوری قرار دهید که یک وجه آن مقابل ریلِ‌تنظیم قرار گرفته و سپس برای به دست آوردن قرائت‌های توان استوانه‌ای کروی و محور، آن را در مرکز قرار دهید. عدسی را ° ۴۵ بچرخانید به طوریکه وجه نزدیک برروی ریلِ‌تنظیم، قرار گیرد و توان کروی- استوانه ای و جهت محور جدیدرا اندازه‌گیری کنید این کار را تکرار کنید تا ۸ قرائت محور و توان کروی- استوانه‌ای به دست آید، برای هر وجه عدسی یک قرائت انجام می‌شود.

مقدار مطلق اختلاف بین قرائت‌های حداقل و حداکثر، برای توان استوانه‌ای در بین ۸ توان استوانه‌ای اندازه‌گیری شده، بیانگر خطای نامتقارن توان استوانه‌ای است.

۶-۶-۳ بررسی خطای نامتقارن برای محور استوانه‌ای

با استفاده از ۸ مقدار محور خوانده شده در بند ۶-۶-۲، اختلاف بین قرائت مربوط به هر وجه و مقدار خوانده شده برای وجه °۴۵ در جهت عقربه های ساعت از آن قرار دارد محاسبه کنید. هر کدام از این ۸ اختلاف خوانده شده بنابراین هر کدام از این ۸ اختلاف نباید از°۴۵ بیش از ° ۱ اختلاف داشته باشد.

۶-۶-۴ بررسی خطای نامتقارن منشوری

با استفاده از عدسی مرجع منشوری Δ ۲ که در استاندارد ISO 9342-1 مشخص شده است، یک جفت قرائت توان منشوری برای تنظیم پایه در °۱۸۰ و°۳۶۰ به دست آورید.

این کار را برای تنظیم پایه °۹۰ و °۲۷۰ تکرار کنید.

اختلاف موجود بین دو قرائت از هر جفت، خطای نامتقارن منشوری است.

۶-۷ بررسی تکرارپذیری اندازه‌گیری توان رأس برای کانون‌سنج‌های خودکار

با استفاده از عدسی‌های مرجع کروی مثبت و منفی با توان اسمی D ۵ و D ۱۵، ۳ قرائت برای هر عدسی با تنظیم دستگاه در گام های نشانه ۰٫۰۶ (یا کوچکتر از آن) انجام دهید. همچنین می‌توانید اندازه‌گیری‌های تکمیلی بر روی عدسی مرجع توان‌های دیگر نیز انجام دهید. اختلاف بین قرائت‌های حداقل و حداکثر هر عدسی، نشانگر تکرارپذیری اندازه‌گیری توان رأس است.

۶-۸ بررسی خطای استقرار در مرکز[1]

این روش اجرایی باید فقط برای کانون‌سنج‌هایی با تنظیم دستی استفاده شود. روش اجرایی ارائه شده در بند ۶-۱۲ را بدون کارگذاشتن عدسی یا منشور به کار ببرید.

انحراف بین مرکز چشمی[2] یا رتیکل صفحه نمایشگر و هدف، نباید بیش از ۰٫۱۵ باشد.

۶-۹ بررسی قابلیت کانون‌سنج‌ها برای اندازه‌گیری عدسی‌های رنگی

از فیلتر مرجع مشخص شده در پیوست پ-۴ استفاده کنید.

ابتدا عدسی مرجع کروی را طبق استاندارد ISO 9342-1 ، اندازه‌گیری کنید و توان رأس را در حالی که هیچ فیلتری وجود ندارد، ثبت کنید. با نگه داشتن عدسی مرجع روی تکیه گاه عدسی، فیلتر را در باریکه پرتو نور اندازه‌گیری با عدسی مرجع کروی، که هنوز در مقابل تکیه گاه عدسی کار گذاشته شده، قرار دهید، و قرائت توان رأس را ثبت کنید. مقادیر اندازه‌گیری شده بهتر است الزامات مشخص شده در بند ۵-۳-۵ را برآورده سازند.

در حین اندازه‌گیری دوم، موارد زیر بررسی شود:

الف- آیا به مرکز کردن عدسی به آسانی صورت می‌گیرد؟

ب- آیا مقادیر قرائت نشاندهنده ثابت بوده یا دارای تغییرات است؟

پ- آیا مقادیر هر دو قرائت در محدوده حداکثر خطای نشاندهنده مجاز ارائه شده در جدول ۱ است؟

۶-۱۰ بررسی تکرارپذیری محور آسیتگمات برای عدسی با توان استوانه‌ای پایین

این روش اجرایی باید فقط در کانون‌سنج‌های با تنظیم دستی استفاده شود.

عدسی با توان استوانه‌ای مثبت یا منفی ۰٫۲۵ D ± ۰٫۰۰ D را روی تکیه‌گاه عدسی عینک، در هر محور قرار دهید. توصیه می‌شود که عدسی، از نوع عدسی جعبه آزمایش بینایی باشد اما عدسی عینکی که مطابق با استاندارد ISO 8980-1 باشد نیز معمولا مناسب است به شرطی که توان استوانه‌ای آن ۰٫۰۶ D ± ۰٫ ۲۵ D باشد.

عدسی را طوری قرار دهید که تصویر در مرکز میدان دید قرار گیرد، و سپس محور استوانه را اندازه‌گیری و ثبت کنید. برای به دست آوردن قرائت‌های مستقل بعدی، با کنترل تنظیم توان، دستگاه را با کنترل تنظیم توان از حالت فوکوس خارج کنید و رتیکل چشمی[3]، و اگر مناسب بود، بدون تماس عدسی آزمون، جهت تارگت را هم بچرخانید. حداقل ۹ قرائت مستقل انجام داده و انحراف استاندارد را محاسبه کنید.

یادآوری- این آزمون بهتر است توسط یک کاربرِ با تجربه، که دارای حدت بینایی خوب است، انجام شود.

۶-۱۱ روش‌های اجرایی خاص برای کانون‌سنج‌های چشمی

1-Centration error
2-Eye-piece
3-Eyepiece reticule

۶-۱۱-۱ روش اجرایی آماده کردن

دستگاه را برای قرائت D ۰٫۰۰ تنظیم کنید.

ابتدا چشمی را بچرخانید تا به طور کامل باز شود. از طریق عدسی چشمی نگاه کرده و به آرامی چشمی را تا زمانی که تصویر مورد نظر روی علامت شاخص، کانونی شود، بچرخانید.

یادآوری- اگر عدسی بیش از حد به داخل چرخانده شود باعث ایجاد تطابق چشمی برای هر کاربر خاصی شده و خطای اندازه‌گیری را افزایش می‌دهد.

۶-۱۱-۲ بررسی عدم وجود اختلاف منظر[1]

پس از فوکوس‌کردن تارگت طبق بند ۶-۱۱-۱، عدم وجود اختلاف منظر را بررسی کنید. ناظر باید چشم خود را در سمت بالایی عدسی چشمی حرکت دهد.

در طول این حرکت، تصویر شاخص نباید به میزان قابل توجهی نسبت به علامت صلیبی[2] حرکت کند.

۶-۱۲ معیار کانون‌سنجی تصویر در کانون‌سنج‌های با تنظیم‌دستی

معمولاً علامت‌های شاخص درکانون‌سنج با تنظیم‌دستی به یکی از این چهار شکل است: دایروی نقطه چین خطوط صلیبی، ترکیبی از خطوط صلیبی و دایروی نقطه چین یا ترکیبی از خطوط صلیبی و دایروی نقطه چین همراه با چندین ردیف نقطه‌چین که در قسمت میانی آن قرار گرفته است. به دست آوردن مقادیر توان دیوپتریک مورد نظر، نیازمند کانون‌سنجی علامت شاخص توسط کاربراست. به دلیل وجود شکل‌های مختلف علامت شاخص در کانون‌سنج‌های با تنظیم‌دستی، یک معیار مشترک برای کانون‌سنجی تصویر مورد نیاز است تا از انحراف قرائت‌های نشانه، که به دلیل اختلاف در معیار کانون‌سنجی تصویر، بین کاربرها ناشی شده است، اجتناب شود.

یادآوری۱- اگر علامت شاخص مورد نظر به شکل نقطه چین دایروی، یا خطوط صلیبی یا ترکیبی از دایروی نقطه چین دایروی و خطوط صلیبی باشد، بهتر است کانونی‌ترین صفحه از بین تمامی صفحات کانونی شده، انتخاب شود.

یادآوری ۲- به دلیل انحنای زیاد عدسی‌های تماسی در این عدسی‌ها انحراف کروی به وجود می آید. این کار ممکن است در اندازه‌گیری توان عدسی تاثیرگذار باشد. اگر علامت شاخص موردنظر به صورت نقطه چین دایروی باشد، بهتر است کانونی ترین صفحه به عنوان صفحهٔ کانونی کل انتخاب شود. اگر علامت شاخص به صورت خطوط صلیبی باشد، بهتر است کانونی‌ترین حالت در ناحیه‌ای در قسمت وسط به قطر ظاهری ۲۰mm، انتخاب شود.

۷ علامتگذاری

۷-۱ ارجاع به این استاندارد

اگر شرکت سازنده یا تامین کننده، ادعا می‌کند که مطابق استاندارد ISO 8598 عمل می‌کند، باید مرجع ISO 8598-1 روی بسته‌بندی قید شود یا در مستندات همراه دستگاه موجود باشد.

1-Parallax
2-Cross hairs

۷-۲ اطلاعات کلی ارائه شده توسط شرکت سازنده

بسته‌بندی باید نشانه‌گذاری شده اما محدود به اطلاعات زیر نباشد:

الف- نام و آدرس شرکت سازنده و/ یا نام تجاری؛

ب- شماره سریال؛

پ- هرگونه هشدار و/ یا احتیاط.

۷-۳ اطلاعات تکمیلی ارائه شده توسط شرکت سازنده

اطلاعات باید شامل موارد زیر، اما محدود به آنها، باشد:

الف- طول موج مرجع مورد استفاده برای کالیبراسیون؛

ب- چگونگی تغییر تنظیمات شاخص انکسار نسبت به عدد ابه[1] در صورت نیاز؛

پ- گسترهٔ اندازه‌گیری؛

ت- اصول سیستم نوری مورد استفاده ، یعنی کانون روی محور (FOA)[2] یا بینهایت روی محور (IOA)[3] این دو نوع سیستم اپتیکی در استاندارد ISO TR 8599 به روشنی توضیح داده شده است.

ث- محدودیت در توانایی اندازه‌گیری عدسی‌های رنگی در صورتی که دستگاه الزامات اندازه‌گیری عدسی-هایی با عبور نور $\tau_V \geq 18\%$ را برآورده نمی‌سازد.

ج- دستورالعمل‌هایی برای تعمیر و نگهداری شامل بررسی کالیبراسیون.

1- Abbe number
2-Focus on Axis
3- Infinite on Axis

پیوست الف

(آگاهی دهنده)

استفاده از مقادیر تصحیح هنگام اندازه‌گیری عدسی‌های عینک

الف-۱ کلیات

کانون‌سنج نظیر سایر وسایل اندازه‌گیری دارای رواداری‌هایی در محدوده اندازه‌گیری است.
با استفاده از مجموعه‌ای از مقادیر تصحیح، طبق توصیه‌های پیوست الف، خطاهای سیستماتیکِ درستی می-تواند به حداقل برسد.

الف-۲ اصطلاحات و تعاریف

الف-۲-۱ تصحیح

مقدار جبرانی برای یک اثر سیستماتیک تخمینی

یادآوری۱- برای توضیح «خطای اندازه‌گیری سیستماتیک» به منبع JCGM 200:2008,2.17 مراجعه شود.

یادآوری ۲- مقدار جبران به شکل‌های مختلفی می‌تواند انجام شود، نظیر اضافه کردن یک مقدار ثابت یا ضربدر یک ضریب یا می‌تواند از نمودار یا جدول، استنباط شود.

الف-۳ مقدمات اندازه‌گیری

الف-۳-۱ کلیات

می‌توان از عدسی‌های مرجع مشخص شده در استاندارد ISO 9342-1 مطابق توصیه های این پیوست برای تعیین مقادیر تصحیح استفاده کرد. این روش می‌تواند برای همهٔ انواع دستگاه‌های اندازه‌گیری عدسی‌های عینک به‌کار رود.

الف-۳-۲ انتخاب عدسی‌های مرجع و تکیه گاه عدسی

هنگام کالیبراسیون یک کانون‌سنج، برای تولید داده‌های لازم برای تعدادی از مقادیر تصحیح، عدسی‌های مرجع مورد استفاده، بهتر است از نوع عدسی‌های چشمی باشند که قرار است این مقادیر برای تصحیح آنها به کار برده شوند. همچنین، تکیه‌گاه عدسی مورد استفاده، بهتر است از همان نوعی باشد که هنگام استفاده از نوع عدسی اصلاح بینایی اندازه‌گیری انتخاب می‌شود.

الف-۳-۳ شرایط اندازه‌گیری

الف-۳-۳-۱ شرایط آزمون بهتر است در دمای اتاق ۲۳ $^{o}C \pm 5^{o}C$ و رطوبت نسبی کمتر از ٪۸۵ انجام شود.

الف-۳-۳-۲ قبل از کالیبراسیون، عدسی‌های مرجع و کانون‌سنج (های) تحت آزمون، بهتر است در محیطی که مطابق الزامات بند الف-۳-۳-۱ است، به مدت حداقل ۲ ساعت نگهداری شود.

الف-۳-۳-۳ سطوح جلویی و پشتی عدسی مرجع، بهتر است کاملاً تمیز نگهداشته شود. بهتر است دقت شود تا در زمان تمیز کردن عدسی، آسیبی به آن وارد نشود.

یادآوری- عدسی‌های مرجع که در داخل مقر[1] نصب می‌شوند نباید هرگز از آن جدا یا برای تنظیم جابجا شوند.

الف-۳-۴ روش‌های خاص برای کانون‌سنج‌هایی با تنظیم دستی

الف-۳-۴-۱ بررسی وجود عدم انطباق برای عدسی کانون‌سنج‌های چشمی

بهتر است خطای زاویه دید[2] از طرف کاربرها، قبل از انجام هرگونه اندازه‌گیری، رفع شود. روش مشخص شده در بند ۶-۱۱-۲ باید برای بررسی رفع خطای زاویهٔ دید مورد استفاده قرار گیرد.

الف-۳-۴-۲ معیاری برای کانون‌سنجی تصویر

روش مشخص شده در بند ۶-۱۲ باید برای به دست آوردن بهترین صفحهٔ تشکیل تصویر واضح برای کانون‌سنج با تنظیم دستی به کار گرفته شود.

الف-۴ محاسبه مقدار تصحیح

الف-۴-۱ خطاهای نشانه کانون‌سنج

خطای نشانه، تفاضل بین مقدار واقعی اندازه‌گیری عدسی مرجع توسط دستگاه و مقدار درست عدسی مرجع را تعیین می‌کند. مقدار درست هر عدسی مرجع کروی، در گواهینامه صادر شده توسط آزمایشگاه واجد شرایط نشان داده می‌شود.

خطای نشانه d_D با استفاده از معادله زیر محاسبه می‌شود:

$$d_D = D_m - D_n \qquad \text{(الف-۱)}$$

که در آن:

D_m عدد نشان داده شده عدسی مرجع توسط کانون‌سنج؛

D_n مقدار درست عدسی مرجع.

یادآوری – مقدار درست عدسی مرجع مقداری محاسبه شده است، که براساس اندازه‌گیری‌های واقعی پارامترهای مختلف طراحی هر یک از عدسی‌های مرجع، از قبیل ضریب شکست، شعاعی انحنای سطحی عدسی و ضخامت مرکزی به دست می آید. همه اینها با استفاده از روش‌ها و/ یا تجهیزاتی که از طریق گواهینامه های صادر شده بوسیله آزمایشگاه اندازه‌شناسی تایید

1-Mount
2-Paralax

صلاحیت شده قابلیت ردیابی دارند، اندازه‌گیری می‌شوند. مفهوم مقدار درست عدسی مرجع با مقدار اسمی عدسی یکسان نیست.

الف-۴-۲ مقدار تصحیح برای کانون‌سنج کالیبره شده

مقدار تعیین شدهٔ اصلاحی[1]، مقدار اندازه‌گیری به دست آمده از کالیبراسیون است که برای جبران اثرات سیستماتیک به کار می‌رود.

مقدار تصحیح d_c با استفاده از معادله محاسبه می‌شود

$$d_c = - d_D \qquad \text{(الف-۲)}$$

که در آن:

d_D خطای علامتگذاری در کانون‌سنج است.

الف-۴-۳ مثال محاسبه

الف-۴-۳-۱ اندازه‌گیری عدسی مرجع مثبت

از عدسی مرجعی که مقدار اسمی آن معادل ۵ D + است، استفاده کنید. فرض کنید که ۳ قرائت مستقل توسط کانون‌سنج کالیبره شده به‌ترتیب ۵٫۰۶ D+، ۵٫۰۸ D+ و ۵٫۰۴ D+ است. در این صورت، مقدار واقعی اندازه‌گیری شده D_m (میانگین ارقام قرائت‌های نشانه) را می‌تواند به صورت زیر محاسبه کرد:

$$D_{ms} = \frac{(5.06 + 5.08 + 5.04)}{3} = +5.06\,(D)$$

در گواهینامهٔ اعتبار، مقدار درست عدسی مرجع کروی مشخص می‌شود. در اینجا از نماد D_{n5} برای نمایش مقدار درست عدسی ۵ D+ استفاده می‌شود. فرض می‌شود که مقدار درست برای این عدسی ۴٫۹۸ D است، و ازاین‌رو خطای نشانه d_{D5} این کانون‌سنج کالیبره شده توسط عدسی مرجعی با مقدار اسمی ۵ D+در محدوده توان ۵ D+ می‌تواند به صورت زیر:

$$d_{Ds} = D_{ms} - D_{ns} = 5.06 - 4.98 = 0.08\,(D)$$

و مقدار تصحیح d_{c5} این کانون‌سنج کالیبره شده، در محدوده ۵ D+ می‌تواند به صورت زیر محاسبه شود.

$$d_{cs} = -d_{Ds} = -0.08\,(D)$$

بنابراین، خطای نشانه کانون‌سنج کالیبره شده در محدوده ۵ D+، برابر ۰٫۰۸ D بوده و مقدار تصحیح برابر ۰٫۰۸D- است.

به طور مشابه، خطاهای نشانه برای سایر توان‌های عدسی مرجع مثبت و مقادیر تصحیح برای کانون‌سنج کالیبره را می‌توان محاسبه و مانند جدول ۱ فهرست یا به صورت یک نمودار نشان داد.

الف-۴-۳-۲ اندازه‌گیری عدسی مرجع منفی

1-Modificatiom

از عدسی مرجعی که مقدار اسمی آن ۱۰/۰۰D- است، استفاده کنید. فرض کنید که ۳ قرائت نشانه مستقل توسط کانون‌سنج کالیبره شده به‌ترتیب ۱۰/۰۷ D-، ۱۰/۰۴ D- و ۱۰/۰۸ D- باشد. در این صورت، مقدار واقعی اندازه‌گیری شده D_m (میانگین ارقام قرائت شده) می‌تواند به‌صورت زیر محاسبه شود:

$$D_{m-10} = \frac{(-10.07 - 10.04 - 10.08)}{3} = -10.06(D)$$

گواهینامهٔ اعتبار، مقدار درست را برای هر عدسی مرجع کروی ارائه می‌دهد. در اینجا از نماد D_{n-10} برای نمایش مقدار درست عدسی ۱۰ D- استفاده می‌شود. فرض کنید که مقدار درست برای این عدسی ۹/۹۶ D- است در این صورت خطای نشانه d_{D-10} کانون‌سنج کالیبره شده، توسط عدسی مرجع با مقدار اسمی ۱۰/۰۰D- در محدوده توان ۱۰ D- می‌تواند به‌صورت زیر محاسبه شود:

$$d_{D-10} = D_{m-10} - D_{n-10} = 10.06 - (-9.96) = -0.10\ (D)$$

مقدار تصحیح d_{c-10} برای این کانون‌سنج در محدوده ۱۰ D- می‌تواند به صورت زیر محاسبه شود.

$$d_{c-10} = -d_{D-10} = +0.10\ (D)$$

بنابراین خطای نشانه کانون‌سنج کالیبره شده در محدوده ۱۰D- ، ۰/۱۰D- و مقدار تصحیح ۱۰D+/ است. به طور مشابه، خطای نشانه برای توان سایر عدسی‌های مرجع منفی و مقادیر تصحیح برای کانون‌سنج کالیبره شده می‌تواند محاسبه و مانند جدول الف-۱ فهرست یا به صورت یک نمودار نشان داده شود.

جدول الف-۱- فهرست مقادیر تصحیح برای کانون‌سنج کالیبره شده

مقادیر بر حسب دیوپتر(D)

مقادیر عدسی مرجع		قرائت‌های نشانه کانون‌سنج			میانگین اعداد	مقادیر تصحیح
اسمی	اعداد تائید شده	۱	۲	۳		
+۲۵/۰۰						
+۲۰/۰۰						
+۱۵/۰۰						
+۱۰/۰۰						
+۵/۰۰						
+۲/۵۰						
۰						
-۲۵/۰۰						
-۵/۰۰						
-۱۰/۰۰						
-۱۵/۰۰						
-۲۰/۰۰						
-۲۵/۰۰						

الف-۵ استفاده از مقادیر تصحیح در اندازه‌گیری عدسی‌های نمونه

الف-۵-۱ کلیات

پس از تکمیل جدول الف-۱ ، مجموعه‌ای از مقادیر تصحیح به‌ترتیب برای هر یک از عدسی‌های مرجع با مقادیر اسمی از D ۲۵+ تا D ۲۵- ارائه می‌شود. برای اعمال مقادیر تصحیح در مقادیر مندرج در جدول الف-۱، به مقادیر نشانه توسط کانون‌سنجِ مورد استفاده، مقادیر تصحیح را به مقادیر نشانه اضافه کنید.

الف-۵-۲ مثال‌هایی در مورد استفاده برای مقادیر تصحیح

الف-۵-۲-۱ تصحیح برای عدسی مثبت

عدسی عینکی با مقدار اسمی ۵٫۰۰D+ اندازه‌گیری می‌شود. مقدار میانگین از ۳ قرائت نشانه توسط کانون‌سنج، D ۵٫۱۴ است. رواداری در محدوده D ۵٫۰۰+ برای توان رأس پشتی عدسی‌ها، بیان شده در استاندارد ISO8980-1 D ۰٫۱۲ ± است و بنابراین مورد قبول نیست. مقدار تصحیح ارائه شده توسط کالیبراسیون یا گواهینامه آزمایشگاه اندازه‌شناسی برای عدسی با توانی درحدود D ۵٫۰۰+ برای این کانون‌سنج کالیبره شده D ۰٫۰۸- است. دراین‌صورت توان واقعی عدسی از جمع جبری دو عدد به صورت زیر به دست می‌آید:

D ۵٫۰۶ = (مقادیر تصحیح D ۰٫۰۸-) + مقدار میانگین قرائت‌های نشانه D ۵٫۱۴

مقدار واقعی توان عدسی برای این عدسی عینک D ۵٫۰۶+ است.

الف-۵-۲-۲ تصحیحات برای عدسی منفی

عدسی عینکی با مقدار اسمی ۱۰٫۰۰D-، اندازه‌گیری می‌شود. مقدار میانگین ۳ قرائت نشانه توسط کانون‌سنج، D ۱۰٫۲۱- است. رواداری برای توان رأس عدسی‌ها، بیان شده در استاندارد ISO 8980-1، D ۱۰ ± ۰/۱۸D است و مورد قبول نیست. مقدار تصحیح ارائه شده توسط کالیبراسیون یا گواهینامه آزمایشگاه اندازه‌شناسی برای عدسی با توانی درحدود D ۱۰٫۰۰ برای این کانون‌سنج کالیبره شده D ۰٫۱۰ + است. توان واقعی عدسی از جمع جبری این دو عدد به صورت زیر به‌دست می‌آید:

D ۱۰٫۱۱- = (مقادیر تصحیح D ۰٫۱۰) + مقدار میانگین قرائت‌های نشانه ۱۰٫۲۱-

مقدار توان واقعی این عدسی عینک معادل D ۱۰٫۱۱- است.

الف-۶ فواصل زمانی تصدیق

برای اطمینان از این که مقادیر اندازه‌گیری شده توان رأس عدسی‌های عینک، معتبر هستند کالیبراسیون کانون‌سنج مورد استفاده، بهتر است به صورت دوره‌ای تصدیق شود.

پیوست ب

(آگاهی دهنده)

مثالی از ارزیابی عدم‌قطعیت اندازه‌گیری در کانون‌سنج‌های خودکار برای مصارف عمومی

ب-۱ کلیات

اصل «عدم قطعیت اندازه‌گیری» قوانینی ثابت کلی برای ارزیابی و بیان عدم‌قطعیت در اندازه‌گیری تعیین می‌کند که در درجات مختلفی از درستی، و در بسیاری از زمینه‌ها از کارگاهی[1] تا تحقیقات بنیادی، می‌تواند در نظر گرفته شود.

واژه «عدم قطعیت» به معنی تردید است و بنابراین «عدم قطعیت اندازه گیری » در گسترده‌ترین مفهوم آن به معنی تردید درباره اعتبار نتایج اندازه‌گیری است. عدم قطعیت، پارامتری وابسته به نتیجه اندازه‌گیری است. این پارامتر، معرف پراکندگی مقادیری است که از اندازه‌گیری اندازه‌ده واحدی به دست می‌آید.

اغلب در موارد عملی، بویژه در حوزه اندازه‌شناسی قانونی، یک دستگاه از طریق مقایسه با یک استاندارد اندازه‌گیری، مورد آزمون قرار می‌گیرد و عدم قطعیت‌های مرتبط با استاندارد و روش مقایسه در قیاس با درستی مورد نیاز برای آزمون قابل صرفنظر هستند. استفاده از تعدادی جرم کالیبره شده برای آزمون درستی یک ترازوی تجاری را در این مورد می‌توان مثال زد.

کانون‌سنج‌های خودکار، دستگاه حرفه‌ای مهمی برای اندازه‌گیری عدسی عینک و در عین حال تحت کنترل سازمان اندازه‌شناسی قانونی هستند. کانون‌سنج‌های خودکار با استفاده از عدسی‌های مرجع مطابق استاندارد بند ۲-۳ کالیبره می‌شوند.

در پیوست ب، توضیحاتی در رابطه با ارزیابی عدم قطعیت اندازه‌گیری توان رأس پشتی برای مصارف عمومی کانون‌سنج خودکار کالیبره شده، ارائه می‌شود.

روش ارزیابی و تجزیه تحلیل شامل روش‌های نوع A و نوع B، محاسبه عدم قطعیت ترکیبی استاندارد و عدم قطعیت گسترده و مثال‌های به کار رفته برای عدم قطعیت گسترده است.

ب-۲

تعاریف و اصطلاحات

الف-۲-۱

standard uncertainty

عدم قطعیت استاندارد

1-Shop floor

عدم قطعیت نتیجه اندازه‌گیری، که به صورت انحراف از استاندارد بیان می‌شود.

ب-۲-۲

type A evaluation (of uncertainty)

ارزیابی نوع A (عدم قطعیت)

روش ارزیابی عدم قطعیت که با استفاده از آنالیز آماری مجموعه‌ای از مشاهدات صورت می‌گیرد.

ب-۲-۳

type B evaluation (of uncertainty)

ارزیابی نوع B (عدم قطعیت)

روش ارزیابی عدم قطعیت که با استفاده از داده‌هایی غیر از آنالیزهای آماری مجموعه‌ای از مشاهدات صورت می‌گیرد.

ب-۲-۴

combined standard uncertainty

*u*c

عدم قطعیت ترکیبی استاندارد

u_c

عدم قطعیت استانداردِ نتیجهٔ یک اندازه‌گیری، زمانی که این نتیجه از روی مقادیری از کمیت‌های دیگر به دست آمده باشد، برابر با ریشه دوم مثبت مجموعی از جملات است که این جملات، واریانس‌ها یا کواریانس‌های این کمیت‌های دیگر هستند که بر اساس با میزان تأثیرپذیری نتیجه اندازه‌گیری از تغییرات این کمیت‌ها، وزن‌دهی می‌شوند.

ب-۲-۵

expanded uncertainty

U

عدم قطعیت گسترده

کمیتی معین در یک بازه حول نتایج اندازه‌گیری قابل انتظار شامل کسر بزرگی از توزیع اعداد که می‌توان به طور منطقی به مقادیر اندازه‌گیری شده نسبت داد.

یادآوری ۱- در مورد نیازهای برخی از کاربردهای صنعتی و تجاری، و نیز الزامات موجود در حوزه‌های سلامت و ایمنی، عدم قطعیت گسترده U با استفاده از ضریب عدم قطعیت ترکیبی استاندارد u_c با ضریب پوشش[1] k به دست می‌آید.

یادآوری ۲- این کسر را می‌توان به عنوان احتمال پوشش یا سطح اطمینان این بازه بیان کرد.

1-Coverge factor

ب-۲-۶

coverage factor

k

ضریب پوشش

ضریب عددی که به عنوان ضریب عدم قطعیت ترکیبی استاندارد برای به دست آوردن عدم قطعیت گسترده، به‌کار می‌رود

یادآوری- مقدار ضریب پوششی k بر اساس سطح اطمینان مورد نیاز در فاصله‌های $y + u$ تا $y - u$ انتخاب می‌شود. عموماً k در محدوده ۲ تا ۳ قرار می‌گیرد. در عمل، می‌توان چنین فرض کرد که اگر $k = ۲$ باشد سطح اطمینان روش در بازه مربوطه در حدود ٪۹۵ است و اگر $k = ۳$ باشد سطح اطمینان روش در فاصله مربوطه حدود ٪۹۹ است.

ب-۳ ارزیابی عدم قطعیت اندازه‌گیری

ب-۳-۱ کلیات

پس از کالیبراسیون، معمولاً جدول یا نمودار مقادیر تصحیح قرائت‌های نشانه، در گواهینامه اندازه‌شناسی توان رأس پشتی برای کانون‌سنج کالیبره شده، درج می‌شود.

روش ارزیابی عدم قطعیت به ازای ارقام تصحیح داده شده، مطابق بند ب-۳-۲ است.

ب-۳-۲ ارزیابی عدم قطعیت استاندارد

ب-۳-۲-۱ مدل اندازه‌گیری

در اغلب موارد، مقدار اندازه‌گیری شده d با استفاده از n دیگر کمیت‌ها از طریق یک نسبت تابعی، تعیین می شود. بنابراین، لازم است یک مدل ریاضیاتی ثابت، برای نشان دادن رابطه بین شیوه اندازه‌گیری [1] و گام‌های اندازه‌گیری [2] وجود داشته باشد.

مقادیر تصحیح برای قرائت‌های نشانه توان رأس پشتی، به صورت زیر تعیین می‌شود.

$$c = \Phi - d \qquad (ب-۱)$$

که در آن:

c : مقدار تصحیح توان رأس پشتی نشان داده شده؛

Φ: مقدار درست توان عدسی مرجع؛

d: قرائت نشانه توسط کانون‌سنج به کار رفته.

به یاد داشته باشید که عدم قطعیت استاندارد برای هر یک از اجزا به صورت زیر است.

$$u1 = u(\Phi) \qquad (ب-۲)$$

$$u_2 = u(d) \qquad (ب-۳)$$

1-Measurement method
2-Measurement procedurs

به خاطر این که u_1, u_2 از یکدیگر مستقل هستند.

$$u_c = (u_1^2 + u_2^2)^{\frac{1}{2}} \quad \text{(ب-۴)}$$

ب-۳-۲-۲ عدم قطعیت استاندارد برای هر مولفه

ب-۳-۲-۲-۱ کلیات

به طور کلی، عدم قطعیت اندازه‌گیری شامل مولفه‌های زیادی است. با در نظر گرفتن نوعی توزیع آماری برای نتایج تعدادی از اندازه‌گیری‌های متوالی، می‌توان محدوده خطاها برای برخی از مولفه‌ها را مشخص و با توجه به انحراف از استاندارد مربوطه تجزیه و تحلیل کرد.

روش تجزیه و تحلیل برای عدم قطعیت استاندارد هر مولفه در بند ب-۳-۲-۲-۲ و ب-۳-۲-۲-۳ توضیح داده شده است.

ب-۳-۲-۲-۲ عدم قطعیت، u_1، مقدار درست برای توان رأس،Φ

عدم قطعیت ایجاد شده توسط عدسی‌های مرجع، با ارزیابی نوع B تعیین می‌شود. در گواهینامهٔ قابل ردیابی که مقدار درست توان رأس پشتی مشخص می‌شود عدم قطعیت مقدار درستΦ نیز ارائه می‌شود.

اگر $U(\Phi)$ = ۰/۰۳ D و K=۳ باشد عدم قطعیت استاندارد عدسی مرجع عبارتند از:

$$\frac{0.03\ D}{3} = 0.01\ D$$

$$u_1 = u(\phi) = 0.01\ D$$

بنابراین:

ب-۳-۲-۲-۳ عدم قطعیت، u_2، قرائت نشانه،d، برای توان رأس،Φ

ب-۳-۲-۲-۳-۱ ارزیابی نوع A

توان رأس قرائت شده در کانون‌سنج می‌تواند تحت تاثیر عوامل زیر باشد.

الف- عدم قطعیت ناشی از قرائت نشانه کانون‌سنج به علت خطای استقرار مرکز عدسی، خطای موقعیت‌دهی و سایر خطاهای کاربر؛

ب- عدم قطعیتی که از تغییر رطوبت و دما حاصل می‌شود و می‌تواند بر روی قرائت‌های نشانه کانون‌سنج خصوصاً در تعیین توان‌های بالا، تاثیرگذار باشد؛

پ- عدم قطعیت ایجاد شده به دلیل نوسانات ولتاژ ورودی؛

ت- عدم قطعیت ایجاد شده بر اثر نورهای سرگردان[۱]؛

ث- عدم قطعیت ایجاد شده توسط گرد و غبار در داخل تکیه‌گاه عدسی.

[۱] - نور سرگردان یا نور کاذب، نوری است که در اندازه‌گیری دخالت می‌کند اما به پهنای باند طول موج مورد اندازه‌گیری تعلق ندارد. اثر نور سرگردان از تفرق و شکست نور یا ایراد دستگاه ناشی می‌شود.

ب-۳-۲-۲-۳-۲ نمونه‌ای از ارزیابی نوع A

مشخص شده است که حداکثر انحراف ایجاد شده توسط یک کانون‌سنج خودکار،به محدوده D ۱۵- مربوط است. بنابراین عدسی مرجع با مقدار اسمی ۱۵D- برای بررسی تکرارپذیری مورد استفاده قرار می‌گیرد. قرائت‌های نشانه از ۶ اندازه‌گیری مستقل به صورت زیر به‌دست آمدند:

D ۱۴٫۹۹- و D ۱۴٫۹۶- و D ۱۴٫۹۴- و D ۱۴٫۹۷- و D ۱۴٫۹۵- و D ۱۴٫۹۸-

دامنهٔ تغییرات بین ۶ قرائت D ۰٫۰۵ است.

انحراف از استاندارد تک‌تک داده‌ها (برای $n = ۶$) را می‌توان از فرمول بِسل زیر به دست آورد.

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_1 - \bar{x})^2}{n-1}} = 0.019\ D \qquad (ب-۵)$$

در عمل، مشخص شده است که ۳ قرائت مستقل صورت می‌گیرد، بنابراین مقدار میانگین برای انحراف از استاندارد به صورت زیر است.

$$\frac{s}{\sqrt{3}} = 0.011\ D$$

بنابراین، عدم قطعیت قرائت نشانه برای توان رأس در ارزیابی نوع A به صورت زیر است:

$$u(d_A) = 0.011\ D$$

ب-۳-۲-۲-۳-۳ ارزیابی نوع B

ارزیابی نوع B با استفاده از تابع توزیع احتمال مفروض به دست می‌آید

مؤلفه‌های ارزیابی نوع B عبارت‌اند از:

الف- عدم قطعیت ایجادشده ناشی از به‌کارگیری اصول اندازه‌گیری و ساختار خود دستگاه. اگر بازه نشان داده شده دستگاه $\delta =$ D ۰٫۱ باشد، توزیع مناسب در آن ناحیه باید به صورت زیر باشد.

$$[-\delta/۲ \text{ و } +\delta/۲]$$

و عدم قطعیت ایجاد شده ناشی از بازهٔ نشانه در دستگاه برابر است با

$$\frac{(\frac{\delta}{2})}{\sqrt{3}} = 0.03\ D$$

بنابراین:

$$u(d_{B_1}) = 0.003\ D$$

ب- عدم قطعیت ایجاد شده توسط خطای نامتقارن برای توان‌های استوانه‌ای

نامتقارن، به توان‌های آستیگمات ناهمسان نشانه، نشانه‌های تناسبی غیرمستقیم، و تغییرات نامنظم خطاهایی اطلاق می‌شود که در کانون‌سنج خودکار در محورهای مختلف عدسی‌های کروی-استوانه‌ای یا استوانه‌ای ناشی از اصلاح توسط نرم افزار یا سایر دلایل دیگر روی می‌دهد.

به طور تجربی نشان داده شده است که حداکثر اختلاف قرائت‌های توان رأس نشانه در حدود ۰٫۰۹D است. بنابراین عدم قطعیت ایجاد شده توسط خطای نامتقارن به صورت زیر است:

$$\frac{(\frac{0.09}{2})}{\sqrt{3}} = 0.026\ D$$

بنابراین:

$$u(d_{B_2}) = 0.026$$

پ- عدم قطعیت مربوط به قرائت نشانه، d، توان رأس از ترکیب ۳ متغیر بالا به دست می‌آید.

(ب-۶)
$$u(d) = [u(d_A)^2 + u(d_{B_1})^2 + u(d_{B_2})^2]^{\frac{1}{2}}$$
$$= (0.011^2 + 0.03^2 + 0.026^2]^{1/2D}$$
$$= 0.028\ D$$

بنابراین عدم قطعیت مربوط به قرائت نشانه برای توان رأس در ارزیابی نوع B به صورت زیر است:

$$u_2 = u(d) = 0.028\ D$$

ب-۳-۳ عدم قطعیت ترکیبی استاندارد

به دلیل این که تمامی مولفه‌ها مستقل از یکدیگر هستند، عدم قطعیت ترکیبی استاندارد *uc*، به صورت زیر محاسبه می‌شود.

(ب-۷)
$$u_c = (u_1^2 + u_2^2)^{1/2}$$
$$= (0.01^2 + 0.028^2)^{1/2D}$$
$$= 0.03\ D$$

ب-۳-۴ عدم قطعیت گسترده

عدم قطعیت گسترده، U، مربوط به مقادیر تصحیح توان رأس، c، برای یک کانون‌سنج خودکار تحت آزمون برابر حاصلضرب عدم قطعیت ترکیبی استاندارد، *uc*، در ضریب پوشش K است.

به یاد داشته باشید که:

(ب-۸)
$$u = ku_c$$

و اگر k برابر ۲ در نظر گرفته شود:

بنابراین:

$$u = 2 \times 0.03\ D = 0.06\ D$$

ب-۳-۵ نتایج ارزیابی

مطابق روش ارزیابی اشاره شده در بالا، می‌توان نتیجه‌گرفت که عدم قطعیت گسترده برای مقادیر تصحیح توان رأس، C، برای کانون‌سنج خودکار در مصارف عمومی در حدود ۰٫۰۶ D (k = ۲) است.

ب-۴ اعمال عدم قطعیت به صورت عملی

ب-۴-۱ مثالی برای عدسی عینک منفی

می‌دانیم که:

الف- مقدار استاندارد برای عدسی مرجع با مقدار اسمی ۱۵٫۰۰ D- برابر است با:

$$d\Phi = -14.998D$$

ب- خطای نشانه برای کانون‌سنجی که در محدوده ۱۵٫۰۰D- توان‌های عدسی مورد استفاده قرار می‌گیرد در حدود ۰٫۰۳ D- و مقدار تصحیح d_C برای این کانون‌سنج در محدود ۱۵ D- ، ۰/۰۳ D+ است.

پ- برای عدسی عینک آزمون با مقدار اسمی ۱۵٫۰۰ D- مقدار میانگین قرائت نشانه به دست می‌آید

$$d_{mean} = -15.074\ D = -15.07\ D$$

بنابراین، مقدار واقعی توان رأس برای عدسی عینک آزمون به صورت زیر است:

$$d = -15.07\ D + (0.03\ D) = -15.04\ D$$

عدم قطعیت گسترده، U، برای مقادیر تصحیح توان رأس، C، در کانون‌سنج خودکار مورد استفاده U=۰٫۰۶ D (k = ۲) ، عدم قطعیت استاندارد مرکب u_c = ۰٫۰۳ D ، ضریب پوشش k = ۲ ، بنابراین مقدار U با سطح اطمینان تقریبا ٪۹۵ خواهد بود.

ب-۴-۲ مثالی برای عدسی‌های عینک مثبت

می‌دانیم که:

الف- مقدار استاندارد برای عدسی مرجع با مقدار اسمی ۵٫۰۰ D+ برابر است با:

$$d\Phi = 4.98D$$

ب- خطای نشانه برای کانون‌سنجی که در محدوده ۵ D+ توان عدسی مورد استفاده قرار می‌گیرد در حدود ۰٫۰۸ D+ و مقدار تصحیح d_C برای این کانون‌سنج در محدوده ۵ D+ معادل ۰٫۰۸ D- است.

پ- برای عدسی عینک آزمون با مقدار اسمی ۵ D مقدار میانگین را برای قرائت نشانه ارائه می‌کند

$$d_{mean} = 5.06\ D$$

بنابراین مقدار واقعی توان رأس برای عدسی عینک آزمون به صورت زیر است:

$$d = +5.06\ D + (-0.08\ D) = 4.98\ D$$

عدم قطعیت گسترده، U، برای مقادیر تصحیح توان رأس، c، در کانون‌سنج خودکار مورد استفاده برابر $u=۰٫۰۶D$ (k=۲) با سطح اطمینان تقریبا ٪۹۵ خواهد بود.

پیوست پ

(الزامی)

مشخصات عدسی مرجع خاص

پ-۱ کلیات

عدسی‌های مرجع مشخص شده در این پیوست برای طراحی و آزمون نوعی[1] کانون‌سنج‌ها مورد نیاز است.

پ-۲ تعاریف و اصطلاحات

پ-۲-۱ عدسی مرجع نمرهٔ استوانه‌ای کروی

عدسی با یک سطح کروی و یک سطح دیگر چنبری برای بررسی خطای نامتقارن توسط کانون‌سنج خودکار پس از کالیبراسیون به کار برده می‌شود.

پ-۲-۲

فیلتر مرجع

فیلتر چگالی خنثی با توان صفر[2] و عبور مشخص شده که به منظور بررسی قابلیت کانون‌سنج برای اندازه-گیری عدسی‌های رنگی به کار می‌رود

پ-۳ عدسی مرجع توان استوانه‌ای-کروی

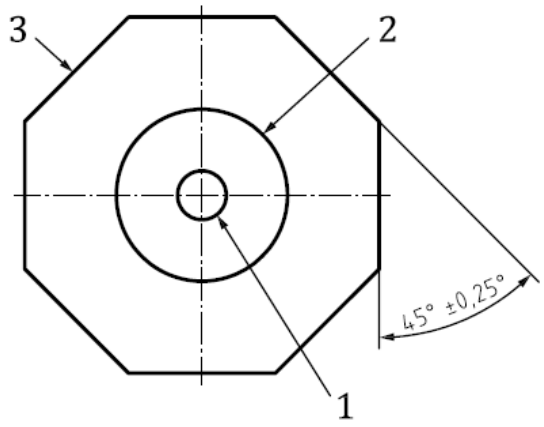
عدسی مرجع توان استوانه‌ای-کروی با توان D_{sph} ۲٫۰۰- / D_{cy1} ۱٫۵۰- که از لحاظ شکل چشمی و کیفی مطابق استاندارد ISO8980-1 است و قطر آن نباید کمتر از ۲۵ mm باشد.

مشخصات عدسی مرجع توان استوانه‌ای-کروی و نحوهٔ استقرار آن:

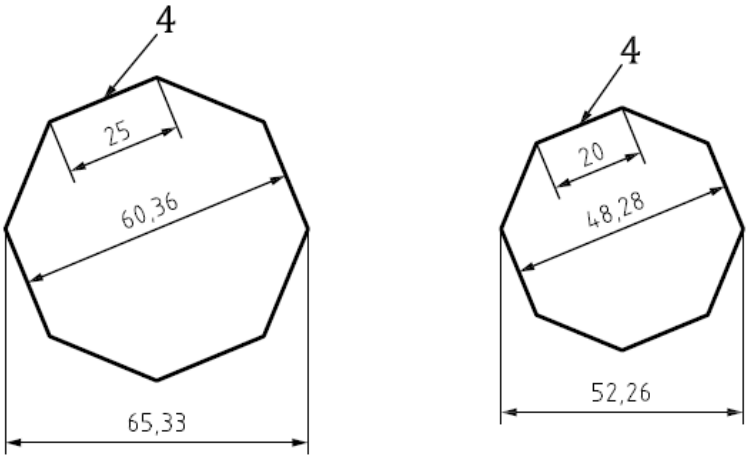
- به صورت مرکزبه‌مرکز به دیسک ۸ ضلعی متصل می‌شود به طوری که مرکز اپتیکی عدسی منطبق بر مرکز هندسی صفحه باشد؛
- طول هر دو وجه صفحه باید بین ۲۵ mm تا ۳۰mm باشد؛
- محور استوانه بهتر است تا حد ممکن، هم‌تراز یکی از سطوح صفحه باشد؛
- صفحه باید دارای دهانه مرکزی آزاد (برای عبور نور) به حداقل قطر مرکزی ۱۰ mm هم مرکز با مرکز هندسی صفحه باشد؛
- جنس صفحه نیز از فلز یا پلاستیک فشرده با حداقل ضخامت ۳ mm ساخته شده باشد.

1- Type testing
2-Plano power

تصویری از عدسی مرجع توان استوانه‌ای-کروی همراه با صفحه در شکل پ۱-الف نشان داده شده است.
به‌عنوان یک پیشنهاد از عدسی نصب‌شده روی صفحه ۸ ضلعی استفاده کنید که لبه‌های آن به صورت هشت‌ضلعی لبه‌دار و هم اندازه شکل ۸ ضلعی باشد. طول ضلع‌های عدسی لبه‌دار باید حداقل بین۲۰ mm تا ۲۵mm باشد تا نتایج اندازه‌گیری درست و پایدار باشد. مرکز نوری عدسی لبه‌دار باید منطبق بر مرکز هندسی باشد.
تصویری از عدسی لبه‌دار پیشنهادی در شکل پ۱-ب نشان داده شده است.



شکل ۱- الف- عدسی مرجع توان استوانه‌ای-کروی با دیسک مورد نظر



شکل۱- ب- عدسی توان استوانه‌ای-کروی لبه‌دار شده

راهنما:

1 دهانه مرکزی ۱۰mm باز در داخل صفحه هشت ضلعی یا عدسی لبه‌دار
2 عدسی استوانه‌ای-کروی با حداقل قطر ۲۵mm، که بر روی دیسک ۸ ضلعی نصب شده است.
3 دیسک ۸ ضلعی که طول هر وجه آن بین ۲۵ mm تا ۳۰ mm است.
4 عدسی لبه‌دار ۸ ضلعی، که طول هر ضلع آن بین ۲۵ mm تا ۳۰ mm است.

شکل پ-۱- عدسی مرجع توان استوانه‌ای-کروی

پ-۴ فیلتر مرجع

فیلتر مرجع باید یک شیشه رنگی توپر چگالی خنثی[۱] باگذردهی نور τ_V معادل $18\ \%\ ^{+3\%}_{-0\%}$ یا انتشار طیف نوری $\tau(\lambda)$ در محدوده ۵۵۵ nm که معادل $18\ \%\ ^{+3\%}_{-0\%}$ و سطوح آن تخت باشد.

عبور طیف نوری $\tau(\lambda)$ فیلتر مرجع در گسترهٔ ۴۰۰nm تا ۷۰۰nm باید ثابت بوده و در محدوده $^{+3\%}_{-4\%}$از ٪۱۸یکنواخت باشد.

[۱] - فیلتر با چگالی خنثی فیلتری است که همهٔ طیف‌های نوری را به‌یکسان جذب می‌کند و باعث تیره‌گی کلی بدون تغییر رنگ می‌شود

پیوست ت

(آگاهی دهنده)

اطلاعاتی برای کاربران در بارهٔ عملکرد کانون‌سنج‌های چندمنظوره تحت پوشش این استاندارد

ت-۱ کاربر بهتر است آگاه باشد که اگر دستگاه‌های خودکار امکانات اضافی برای تعیین محل اندازه‌گیری توان‌های دید دور و نزدیک عدسی‌های چندکانونی و عدسی‌های تدریجی فراهم کنند، نتایج اندازه‌گیری‌ها برای توان اضافی ممکن است نشانه یکسانی با اندازه‌گیری‌های انجام شده توسط روش مشخص شده در استانداردهای 21987 و 2-8980 و ISO 8980-1 نداشته باشد.

ت-۲ مخصوصاً زمانی که عدسی دارای یک منشور است، توان اندازه‌گیری شده به زاویه برخورد بر روی سطح بستگی دارد. طرح های مختلفی از ابزار ممکن است مسیرهای پرتو و تحلیل متفاوتی استفاده کنند. برخی از دستگاه‌ها ممکن است قادر به جبران کل و یا قسمتی از انحراف منشوری باشند. از این رو اختلافات قابل توجهی بین دستگاه‌ها وجود دارد.