INSO

21267-1

1st.Edition

2017

Identical with ISO 14490-1: 2005

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

استاندارد ملی ایران

۲۱۲۶۷-۱

چاپ اول

۱۳۹۵

اپتیک و دستگاه‌های اپتیکی- روش‌های آزمون برای سیستم‌های تلسکوپی- قسمت ۱:روش‌های آزمون برای مشخصه‌های اصلی

Optics and optical instruments — Test methods for telescopic systems — Part 1:Test methods for basic characteristics

ICS:37.020

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

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 تجهیزات اپتیکی- روش‌های آزمون برای سیستم‌های تلسکوپی- قسمت ۱: روش‌های آزمون برای مشخصه‌های اصلی»

رئیس:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
عجمی، عاطفه (کارشناس‌ارشد مهندسی صنایع)	مدیر آزمایشگاه اپتیک جهاد دانشگاهی صنعتی شریف و دبیر کمیته متناظر TC172
دبیر:	
خادمی‌مقدم ، الهام (کارشناس فیزیک)	کارشناس آزمایشگاه بندرسازان جنوب گناوه
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
احمدی، مریم (کارشناس فیزیک)	کارشناس آزمایشگاه بندرسازان جنوب گناوه
امام، سید مصطفی (کارشناس مهندسی معدن)	مدیر مرکز نجوم آوا
جعفری، ندا (کارشناس‌ارشد کیهان‌شناسی)	مدیر علمی مرکز نجوم آوا
حیدری، شهناز (کارشناس‌ارشد شیمی)	مدیر فنی آزمایشگاه بندرسازان جنوب گناوه
رحمنی، سعید (کارشناس‌ارشد اپتومتری)	مدیرفنی آزمایشگاه دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
رستمی، صدیقه (کارشناس شیمی)	کارشناس آزمایشگاه بندرسازان جنوب گناوه
صباییان، محمد (دکترای اپتیک)	عضو هیات علمی دانشگاه شهید چمران
مقدسیان، محمود (دکترای برق)	عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شهدای هویزه

موسوی‌نسب، سیده مریم
(کارشناس‌ارشد مهندسی پزشکی)
مسئول تجهیزات پزشکی بیمارستان امیرالمومنین گناوه

میرمهدی، محسن
(کارشناس‌ارشد فیزیک)
کارشناس اداره استاندارد خرمشهر

ویراستار:

صیادی، سعید
(کارشناس‌ارشد الکترونیک)
مدیرعامل شرکت بهساز طب

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

پیش‌گفتار ح
مقدمه ط
۱ هدف و دامنه کاربرد ۱
۲ مراجع الزامی ۱
۳ اصطلاحات و تعاریف ۲
۴ روش اندازه‌گیری بزرگنمایی زاویه‌ای ۲
۴-۱ کلیات ۲
۴-۲ چیدمان آزمون ۲
۴-۳ روش اجرایی آزمون ۳
۴-۴ تعیین نتایج ۳
۴-۵ گزارش آزمون ۴
۵ روش اندازه‌گیری قطر مردمک ورودی ۴
۵-۱ کلیات ۴
۵-۲ چیدمان آزمون ۴
۵-۳ روش اجرایی آزمون ۵
۵-۴ تعیین نتایج ۵
۵-۵ گزارش آزمون ۵
۶ روش اندازه‌گیری قطر مردمک خروجی و فاصله آسودگی چشم ۶
۶-۱ کلیات ۶
۶-۲ چیدمان آزمون ۶
۶-۳ روش اجرایی آزمون ۶
۶-۴ تعیین نتایج ۷
۶-۵ گزارش آزمون ۷
۷ روش اندازه‌گیری میدان دید زاویه‌ای در فضای جسم ۸
۷-۱ کلیات ۸
۷-۲ چیدمان آزمون ۸
۷-۳ روش اجرایی آزمون ۸
۷-۴ تعیین نتایج ۹
۷-۵ گزارش آزمون ۹
۸ روش اندازه‌گیری میدان دید زاویه‌ای در فضای تصویر ۹

عنوان **صفحه**

۸-۱ کلیات ۹
۸-۲ چیدمان آزمون ۹
۸-۳ روش اجرایی آزمون ۱۰
۸-۴ تعیین نتایج ۱۱
۸-۵ گزارش آزمون ۱۱
۹ روش اندازه‌گیری میدان دید زاویه‌ای در فضای جسم برای استفاده‌کنندگان از عینک ۱۱
۹-۱ کلیات ۱۱
۹-۲ چیدمان آزمون ۱۱
۹-۳ روش اجرایی آزمون ۱۲
۹-۴ تعیین نتایج ۱۴
۹-۵ گزارش آزمون ۱۴
۱۰ روش اندازه‌گیری موازی بودن پرتوهای خروجی از چشمی ۱۴
۱۰-۱ کلیات ۱۴
۱۰-۲ چیدمان آزمون ۱۴
۱۰-۳ روش اجرایی آزمون ۱۵
۱۰-۴ تعیین نتایج ۱۶
۱۰-۵ گزارش آزمون ۱۶
۱۱ روش اندازه‌گیری چرخش تصویر ۱۶
۱۱-۱ کلیات ۱۶
۱۱-۲ چیدمان آزمون ۱۶
۱۱-۳ روش اجرایی آزمون ۱۷
۱۱-۴ تعیین نتایج ۱۷
۱۱-۵ گزارش آزمون ۱۷
۱۲ روش تعیین نزدیک‌ترین فاصله مشاهده ۱۷
۱۲-۱ کلیات ۱۷
۱۲-۲ چیدمان آزمون ۱۸
۱۲-۳ روش اجرایی آزمون ۱۸
۱۲-۴ تعیین نتایج ۱۸
۱۲-۵ گزارش آزمون ۱۸
۱۳ گزارش آزمون کلی ۱۸

پیش‌گفتار

استاندارد «اپتیک و دستگاه‌های اپتیکی- روش‌های آزمون برای سیستم‌های تلسکوپی- قسمت ۱: روش‌های آزمون برای مشخصه‌های اصلی» 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 و بیست و دومین اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ 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.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی/منطقه‌ای 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 14490-1:2005, Optics and optical instruments — Test methods for telescopic systems — Part 1: Test methods for basic characteristics

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران به شماره ۲۱۲۶۷ است.
سایر قسمت‌های این مجموعه استاندارد عبارتند از:

- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۱۲۶۷: سال ۱۳۹۵، اپتیک و دستگاه‌های اپتیکی- روش‌های آزمون برای سیستم‌های تلسکوپی- قسمت ۲: روش‌های آزمون برای سیستم‌های دوچشمی

- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۲۱۲۶۷: سال ۱۳۹۵، اپتیک و فوتونیک- روش‌های آزمون برای سیستم‌های تلسکوپی- قسمت ۳: روش‌های آزمون برای دوربین نشانه‌روی تلسکوپی

- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۲۱۲۶۷: سال ۱۳۹۵، اپتیک و دستگاه‌های اپتیکی- روش‌های آزمون برای سیستم‌های تلسکوپی- قسمت ۴: روش‌های آزمون برای تلسکوپ‌های نجومی

- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۲۱۲۶۷: سال ۱۳۹۵، اپتیک و فوتونیک- روش‌های آزمون برای سیستم‌های تلسکوپی- قسمت ۶: روش‌های آزمون ضریب پوشانندگی خیرگی

- ISO 14490-5: 2005, Optics and optical instruments -- Test methods for telescopic systems -- Part 5: Test methods for transmittance

- ISO 14490-7: 2016, Optics and photonics -- Test methods for telescopic systems -- Part 7: Test methods for limit of resolution

- ISO 14490-8: 2011, Optics and optical instruments -- Test methods for telescopic systems -- Part 8: Test methods for night-vision devices

اپتیک و دستگاه‌های اپتیکی- روش‌های آزمون برای سیستم‌های تلسکوپی- قسمت ۱: روش‌های آزمون برای مشخصه‌های اصلی

۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش‌های آزمون برای اندازه‌گیری مشخصه‌های اصلی سیستم‌های تلسکوپی و دستگاه‌های تلسکوپی دیده‌بانی[1] به شرح زیر می‌باشد:

- بزرگنمایی زاویه‌ای (به بند ۴ مراجعه شود)؛
- قطر مردمک ورودی (به بند ۵ مراجعه شود)؛
- قطر مردمک خروجی و فاصله آسودگی چشم (به بند ۶ مراجعه شود)؛
- میدان دید زاویه‌ای در فضای جسم (به بند ۷ مراجعه شود)؛
- میدان دید زاویه‌ای در فضای تصویر (به بند ۸ مراجعه شود)؛
- میدان دید زاویه‌ای در فضای جسم برای استفاده‌کنندگان از عینک (به بند ۹ مراجعه شود)؛
- موازی بودن دسته پرتوهای خروجی از چشمی (به بند ۱۰ مراجعه شود)؛
- چرخش تصویر (به بند ۱۱ مراجعه شود)؛
- نزدیک‌ترین فاصله مشاهده (به بند ۱۲ مراجعه شود).

۲ مراجع الزامی

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

درصورتی‌که 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 مرجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ISO 14132-1:2002, Optics and optical instruments — Vocabulary for telescopic systems — Part 1: General terms and alphabetical indexes of terms in ISO 14132

1- Observational telescopic instruments

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد ISO 14132-1 به‌کار می‌رود.

۴ روش اندازه‌گیری بزرگنمایی زاویه‌ای

۴-۱ کلیات

بزرگنمایی زاویه‌ای Γ سیستم تلسکوپی، مطابق با استاندارد ISO 14132-1، با معادله‌ی زیر تعریف می‌شود:

$$\Gamma = \frac{\tan w'}{\tan w} \approx \frac{w'}{w} \qquad (۱)$$

که در آن w و w' زوایایی هستند که محورهای پرتوهای مزدوج[1]، با محور اپتیکی به‌ترتیب، در فضای جسم و فضای تصویر تشکیل می‌دهند.

روش اندازه‌گیری بزرگنمایی زاویه‌ای برمبنای اندازه‌گیری اندازه زاویه‌ای جسم قرارگرفته در میدان دید نمونه آزمون و اندازه زاویه‌ای تصویر آن می‌باشد.

۴-۲ چیدمان آزمون

اندازه‌گیری بزرگنمایی باید مطابق با چیدمان آزمون زاویه‌ای نشان داده شده در شکل ۱ انجام شود.

برای سیستم‌هایی که در آن بزرگنمایی در تنظیمی به‌غیر از بی‌نهایت اندازه‌گیری می‌شود، مقیاس (درجه‌بندی) موازی‌ساز[2] (کلیماتور) باید به‌منظور تشکیل تصویر مقیاس در فاصله مشخص شده از نمونه آزمون تنظیم شود.

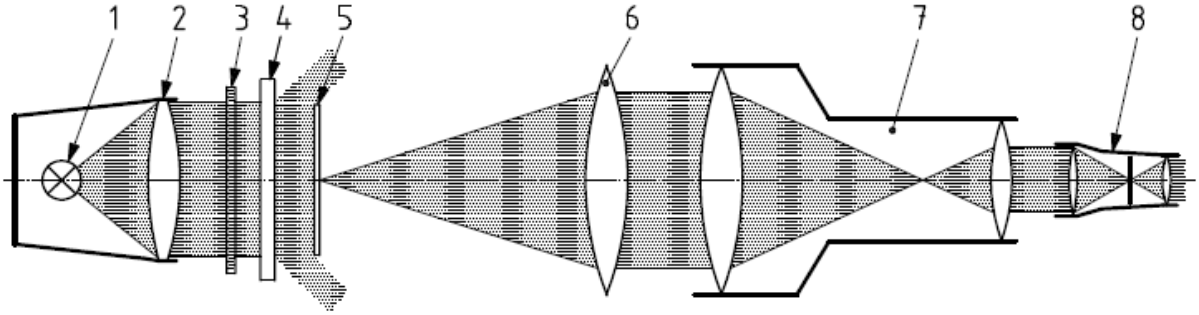
برای اجتناب از هرگونه ابیراهی رنگی[3] تصویر، چیدمان آزمون باید با یک فیلتر اپتیکی سبز تجهیز شود. فیلتر باید در طول موج حدود ۰٫۵۵ µm، حداکثر عبور راداشته باشد.

به‌عنوان یک وسیله اندازه‌گیری زاویه‌ای اپتیکی، یکی از موارد زیر باید به‌کار برده شود:

- یک تلسکوپ با مقیاس دارای تقسیمات اندازه زاویه‌ای معلوم؛
- یک تلسکوپ دارای چشمی میکرومتری؛
- هرگونه وسیله دیگر اندازه‌گیری زاویه، که درستی اندازه‌گیری لازم را تضمین کند.

توصیه می‌شود برای تلسکوپ‌های گالیه‌ای نیز از همان روش استفاده شود.

1- Conjugate beams
2- Collimator scale
3- Chromatism



راهنما

1	منبع نور	5	درجه‌بندی (مقیاس)
2	کندانسور	6	عدسی موازی‌ساز
3	فیلتر	7	نمونه آزمون
4	صفحه پخش‌کننده	8	تلسکوپ اندازه‌گیری زاویه اپتیکی

شکل ۱- چیدمان آزمون برای اندازه‌گیری بزرگنمایی زاویه‌ای

۳-۴ روش اجرایی آزمون

قبل از شروع اندازه گیری‌ها، چشمی نمونه آزمون را در m^{-1} ۰ تنظیم کرده و نمونه آزمون را بر روی یک جسم در دور بی‌نهایت فوکوس[1] کنید.

تعداد تقسیمات مقیاس تلسکوپ (شماره ۸ در شکل ۱) را که به‌وسیله تعداد صحیح تقسیمات تصویر مقیاس موازی‌ساز (۵ در شکل ۱) ایجاد شده به‌وسیله نمونه آزمون، پوشانده می‌شود، تعیین کنید.

اگر از تلسکوپی با چشمی دارای میکرومتر استفاده می‌شود، اندازه زاویه‌ای تصویر بخشی از مقیاس موازی‌ساز (۵ در شکل ۱) که به‌وسیله نمونه آزمون ایجاد می‌شود را اندازه‌گیری کنید.

۴-۴ تعیین نتایج

بزرگنمایی Γ مورد نظر برابر است با نسبت اندازه تصویر مقیاس موازی‌ساز (شماره ۵ در شکل ۱) ایجاد شده به‌وسیله تلسکوپ، به اندازه قسمت متناظر مقیاس موازی‌ساز.

برای موردی که از تلسکوپی با چشمی دارای میکرومتر استفاده می‌شود، بزرگنمایی برابر است با:

$$\Gamma = \frac{n.a_1}{m.a_2} \qquad (۲)$$

که در آن:

n تعداد تقسیمات مقیاس تلسکوپ (شماره ۸ در شکل ۱) که با تعداد تقسیمات تصویر مقیاس موازی‌ساز (شماره ۵ در شکل ۱) m مطابق می‌باشد؛

1- Focus

a_1 مقدار تقسیمات درجه‌بندی مقیاس تلسکوپ اندازه‌گیری کننده؛

a_2 مقدار تقسیمات درجه‌بندی مقیاس موازی‌ساز؛

عدم‌قطعیت بزرگنمایی باید کم‌تر از یک سوم حداکثر انحراف از مقدار نامی مشخص شده در استاندارد مربوطه باشد. برای محاسبه اختلاف بزرگنمایی بین تلسکوپ‌های یک دوچشمی با بزرگنمایی ×۶ یا بیشتر، این رواداری باید نصف شود.

۵-۴ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید ارائه شود و باید شامل اطلاعات کلی مندرج در بند ۱۳، و نتیجه آزمون مطابق با زیربند ۴-۴ باشد.

۵ روش اندازه‌گیری قطر مردمک ورودی

۵-۱ کلیات

روش اندازه‌گیری قطر مردمک ورودی D برمبنای مشاهده رتیکل[1] قرار داده شده در نزدیکی مردمک ورودی از میان نمونه آزمون، و خواندن اندازه خطی قطر مردمک ورودی می‌باشد.

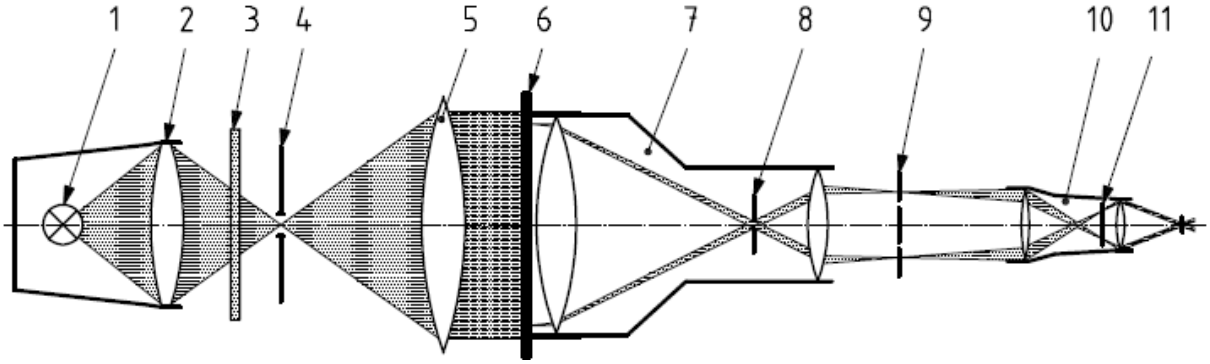
۵-۲ چیدمان آزمون

نمایش شماتیکی چیدمان آزمون در شکل ۲ نشان داده شده است.

برای اجتناب از هرگونه ابیراهی رنگی تصویر، چیدمان آزمون باید با یک فیلتر اپتیکی سبز تجهیز شود. فیلتر باید در طول موج حدود ۰٫۵۵ µm حداکثر عبور را داشته باشد.

توصیه می‌شود برای تلسکوپ‌های گالیه‌ای نیز از همان روش استفاده شود.

1- Reticle



راهنما

1	منبع نور	5	عدسی موازی‌ساز	9	مردمک خروجی؛ رتیکل (اختیاری)
2	کندانسور	6	رتیکل	10	ذره‌بین یا میکروسکوپ
3	فیلتر	7	نمونه آزمون	11	مقیاس
4	سوراخ سوزنی	8	تصویر میانی		

شکل ۲- چیدمان آزمون برای اندازه‌گیری قطر مردمک ورودی

۵-۳ روش اجرایی آزمون

برای اندازه‌گیری قطر مردمک ورودی، رتیکلی با مقیاس ثابت (یا دو لبه تیز قابل تنظیم) را بلافاصله در جلو عدسی شیئی نمونه آزمون قرار دهید.

علائم رتیکل (یا لبه‌های تیز) را با موازی‌ساز روشن کنید. مانع میدانی که اندازه ظاهری آن از سه دقیقه قوسی تجاوز نمی‌کند را در صفحه کانونی موازی‌ساز قرار دهید.

از یک میکروسکوپ یا ذره‌بین در پشت چشمی نمونه آزمون استفاده کنید. تعیین کنید که دو علامت رتیکل با لبه‌های مردمک ورودی منطبق هستند (یا لبه‌های تیز را منطبق بر لبه‌های مردمک ورودی تنظیم کنید)

فاصله بین علائم رتیکل (یا لبه‌های تیز) منطبق بر لبه‌های مردمک ورودی، برابر با قطر مردمک ورودی می‌باشد.

۵-۴ تعیین نتایج

نتیجه، با خواندن فاصله (برحسب میلی‌متر) بین علائم رتیکل (یا لبه‌های تیز) تعیین می‌شود.

فاصله بین علائم رتیکل (یا لبه‌های تیز) در جلو عدسی می‌تواند به‌راحتی با دقت ۰٫۱ mm تعیین شود. به‌منظور اطمینان از عدم‌قطیت کم‌تر از ۱٪، میکروسکوپ یا ذره‌بین با بزرگنمایی کافی و مناسب با نمونه آزمون باید انتخاب شود.

۵-۵ گزارش آزمون

گزارشی شامل اطلاعات کلی مندرج در بند ۱۳ و نتیجه آزمون مطابق با زیربند ۵-۴، باید ارائه شود.

۶ روش اندازه‌گیری قطر مردمک خروجی و فاصله آسودگی چشم

۶-۱ کلیات

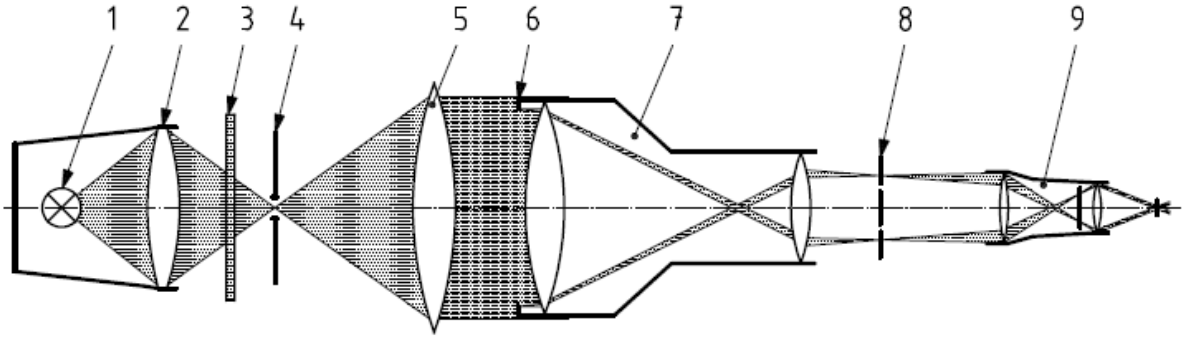
قطر مردمک خروجی D' برابر است با اندازه تصویر مردمک ورودی ایجاد شده توسط نمونه آزمون.

فاصله آسودگی l'، برابر است با فاصله مردمک خروجی از رأس آخرین صفحه اپتیکی چشمی.

۶-۲ چیدمان آزمون

قطر مردمک خروجی نمونه آزمون و فاصله آسودگی چشم باید با چیدمان آزمون نشان داده شده در شکل ۳ اندازه‌گیری شود.

برای اجتناب از هرگونه ابیراهی رنگی تصویر، چیدمان آزمون باید با یک فیلتر اپتیکی سبز تجهیز شود. فیلتر باید در طول موج حدود ۰٫۵۵ µm دارای حداکثر عبور باشد.



راهنما

1	منبع نور	4	سوراخ سوزنی	7	نمونه آزمون
2	کندانسور	5	عدسی موازی‌ساز	8	مردمک خروجی؛ رتیکل (اختیاری)
3	فیلتر	6	مردمک ورودی	9	میکروسکوپ اندازه‌گیری

شکل ۳- چیدمان آزمون برای اندازه‌گیری قطر مرمک خروجی و فاصله آسودگی چشم

۶-۳ روش اجرایی آزمون

قبل از شروع اندازه گیری‌ها، چشمی نمونه آزمون را در $0\ m^{-1}$ تنظیم کرده و نمونه آزمون را بر روی یک جسم در فاصله بی‌نهایت فوکوس کنید.

برای اندازه‌گیری قطر مردمک خروجی، میکروسکوپ اندازه‌گیری را بر روی مردمک خروجی فوکوس کنید. تصویر مردمک را با مقیاس رتیکل میکروسکوپ منطبق و تعداد تقسیمات مقیاس که با قطر تصویر مردمک خروجی هم‌پوشانی دارد را شمارش کنید.

برای اندازه‌گیری فاصله آسودگی چشم، میکروسکوپ اندازه‌گیری را ابتدا بر روی مردمک خروجی، سپس بر روی رأس آخرین سطح انکساری[1] نمونه آزمون فوکوس کنید.

۶-۴ تعیین نتایج

قطر مردمک خروجی D' (برحسب mm) را به کمک معادله زیر محاسبه کنید:

$$D' = n \,.\, K \qquad (۳)$$

که در آن:

n تعداد تقسیمات مقیاس که قطر مردمک خروجی نمونه آزمون را می‌پوشاند؛

K مقدار تقسیمات مقیاس خطی میکروسکوپ اندازه‌گیری، برحسب میلی‌متر می‌باشد.

فاصله آسودگی چشم l' (برحسب mm) را از اختلاف قرائت‌های مقیاس خارجی میکروسکوپ اندازه‌گیری در حین جابجایی محوری محاسبه کنید:

$$l' = (a_1 - a_2)K_1 \qquad (۴)$$

که در آن:

a_1 و a_2 قرائت‌های مقیاس بیرونی میکروسکوپ اندازه‌گیری است، هنگامی‌که بر مردمک خروجی و بر آخرین سطح انکساری چشمی نمونه آزمون فوکوس می‌شود؛

K_1 مقدار مقیاس بیرونی میکروسکوپ اندازه‌گیری برای هر تقسیم مقیاس، برحسب میلی‌متر، است.

عدم‌قطعیت قطر مردمک خروجی باید در داخل ٪۱± مقدار نامی باشد.

عدم‌قطعیت فاصله آسودگی چشم باید در داخل ٪۳± مقدار نامی باشد.

۶-۵ گزارش آزمون

یک گزارش آزمون شامل اطلاعات کلی مندرج در بند ۱۳ و نتیجه آزمون مطابق بازیربند ۶-۴، باید ارائه شود.

1- Last refracting surface

۷ روش اندازه‌گیری میدان دید زاویه‌ای در فضای جسم

۷-۱ کلیات

میدان دید زاویه‌ای 2ω برابر است با وسعت فضای جسم مشاهده شده از طریق سیستم تلسکوپی، برحسب اندازه زاویه‌ای.

۷-۲ چیدمان آزمون

میدان دید زاویه‌ای در فضای جسم باید به‌وسیله چیدمان آزمون نشان داده شده در شکل ۴ اندازه‌گیری شود.

در صفحه کانونی موازی‌ساز زاویه باز، یک مقیاس زاویه‌ای باید قرار داده شود.

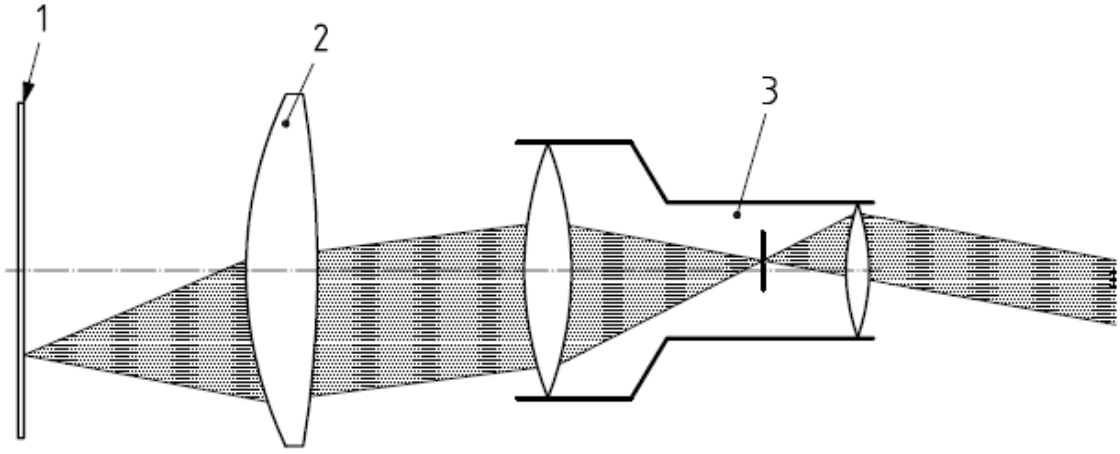
برای سیستم‌هایی که در آن لازم است میدان دید زاویه‌ای در فضای جسم برای فوکوس در فاصله‌ای غیر از بی‌نهایت اندازه‌گیری شود، مقیاس موازی‌ساز باید به‌منظور تشکیل تصویر مقیاس در فاصله مشخص شده از نمونه آزمون، تنظیم شود.

۷-۳ روش اجرایی آزمون

نمونه آزمون را در جلوی عدسی موازی‌ساز نصب و تنظیم کنید.

چشمی نمونه آزمون را در $0 \cdot m^{-1}$ تنظیم کرده، سپس برای دستیابی به تصویر واضحی از مقیاس موازی‌ساز، نمونه آزمون را فوکوس کنید.

در حین مشاهده از میان نمونه آزمون، تعداد تقسیمات مقیاس موازی‌ساز که میدان دید نمونه آزمون را می‌پوشاند، شمارش کنید.



راهنما

1 مقیاس
2 عدسی موازی‌ساز زاویه باز
3 نمونه آزمون

شکل ۴- چیدمان آزمون برای اندازه‌گیری میدان دید زاویه‌ای در فضای جسم

به‌طور جایگزین، میدان دید را می‌توان با گونیومتر[1] (زاویه‌سنج) نیز اندازه‌گیری کرد. توصیه می‌شود نمونه آزمون در جلوی عدسی موازی‌ساز و بر روی یک صفحه چرخان (که حول محوری عمودی می‌چرخد) قرارگیرد. یک خط عمودی در صفحه کانونی عدسی موازی‌ساز باید به‌صورت متناوب با لبه‌ی راست و چپ مانع میدان نمونه آزمون منطبق شود. میدان دید در فضای جسم به‌وسیله اختلاف بین قرائت‌های زاویه‌ای در این دو موقعیت تعیین می‌شود.

۷-۴ تعیین نتایج

مقدار میدان دید زاویه‌ای کل 2ω (درجه، دقیقه زاویه‌ای) را به‌وسیله ضرب تعداد تقسیمات مقیاس m در مقدار تقسیمات مقیاس موازی‌ساز b (درجه، دقیقه زاویه‌ای) حساب کنید:

$$2\omega = b \,.\, m \qquad (۵)$$

برای تلسکوپ‌های کپلری[2]، عدم‌قطعیت باید کم‌تر از ′۵ باشد. کیفیت تصویر نمونه آزمون بر روی عدم‌قطعیت تاثیر می‌گذارد.

۷-۵ گزارش آزمون

یک گزارش آزمون شامل اطلاعات کلی مندرج در بند ۱۳ و نتیجه آزمون مطابق با زیربند ۷-۴ باید تهیه شود.

۸ روش اندازه‌گیری میدان دید زاویه‌ای در فضای تصویر

۸-۱ کلیات

اندازه میدان دید زاویه‌ای در فضای تصویر $2\omega'$، با اندازه‌گیری زاویه‌ای تعیین می‌شود.

۸-۲ چیدمان آزمون

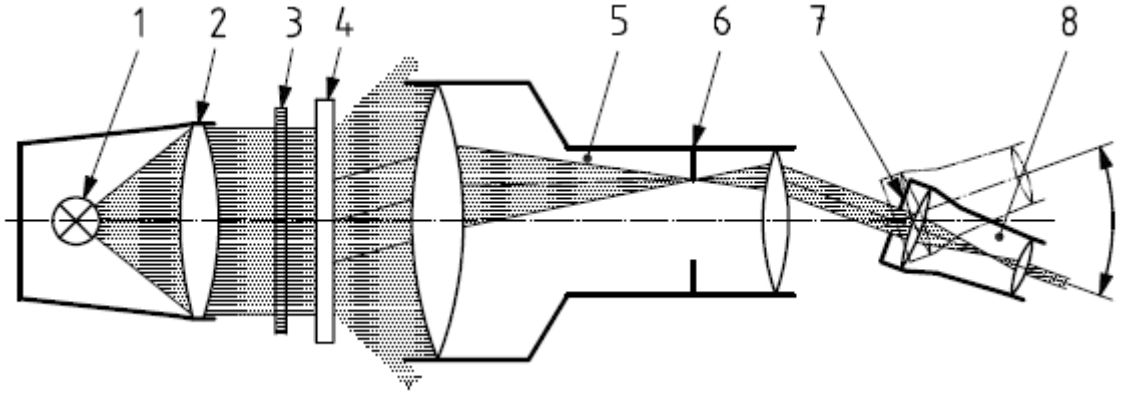
در طرف چشمی نمونه آزمون، یک تلسکوپ کمکی بر روی یک میز چرخان مجهز به یک وسیله‌ی اندازه‌گیری زاویه‌ای نصب می‌شود.

از یک تلسکوپ کمکی با بزرگنمایی تقریبا سه برابر و قطر مردمک ورودی حدود ۳ mm مجهز به علامت جهت (مانند: صلیب)، باید استفاده شود.

1- Goniometer
2- Keplerian telescopes

به‌منظور جلوگیری از نوارهای رنگی در تصویر، استفاده از نور سبز (طول موج حدود ۰٫۵۵ µm) توصیه می‌شود.

شکل شماتیکی چیدمان آزمون، برای نمونه‌های با مردمک خروجی واقعی در شکل ۵ نمایش داده شده است.



راهنما

1	منبع نور	5	نمونه آزمون
2	کندانسور	6	مانع میدان
3	فیلتر	7	موقعیت مردمک خروجی
4	صفحه پخش‌کننده	8	تلسکوپ کمکی

شکل ۵- چیدمان آزمون برای اندازه‌گیری میدان دید زاویه‌ای در فضای تصویر برای نمونه آزمون با مردمک خروجی واقعی

۸-۳ روش اجرایی آزمون

۸-۳-۱ نمونه‌های آزمون با مردمک خروجی واقعی

محور چرخش تلسکوپ کمکی (شماره۸ در شکل ۵) منطبق با مردمک خروجی (شماره۷ در شکل ۵) و در صفحه مردمک ورودی تلسکوپ کمکی قرار گرفته و محور چرخش محور اپتیکی نمونه آزمون (۵ در شکل ۵) و محور اپتیکی تلسکوپ کمکی را با زاویه 90° قطع می‌کند.

با تلسکوپ کمکی (شماره۸ در شکل ۵) بر روی مانع میدان (شماره۶ در شکل ۵) نمونه آزمون (شماره ۵ در شکل ۵) فوکوس کرده و تلسکوپ را برای قرارگیری علامت جهت بر روی لبه‌های متقابل میدان دید پی‌درپی بچرخانید.

اختلاف زاویه را از روی مقیاس وسیله چرخش بخوانید.

۸-۳-۲ نمونه‌های آزمون با مردمک خروجی مجازی

در طرف عدسی شیئی نمونه آزمون، یک موازی‌ساز دارای علائم هدف برای میدان دید فضای جسم نمونه آزمون قرار دهید.

در فاصله mm ۸ از آخرین سطح اپتیکی نمونه آزمون، یک مانع با دهانه‌ای به قطر mm ۵ قرار دهید. محور چرخش تلسکوپ کمکی نیز به فاصله mm ۸ در پشت رأس پشتی آخرین سطح چشمی و نزدیک به صفحه مردمک ورودی تلسکوپ کمکی قرار دارد. محور چرخش، محور اپتیکی نمونه آزمون و محور اپتیکی تلسکوپ کمکی را با زاویه °۹۰ قطع می‌کند.

با تلسکوپ کمکی بر روی علائم هدف موازی‌ساز فوکوس کرده و تلسکوپ را برای قرارگیری علامت جهت بر روی لبه‌های مقابل میدان دید پی‌درپی بچرخانید.

اختلاف زاویه را از مقیاس وسیله چرخش بخوانید.

۸-۴ تعیین نتایج

نتیجه اندازه‌گیری برابر است با اختلاف زاویای خوانده شده بر روی مقیاس وسیله چرخش (برحسب درجه).

عدم‌قطعیت باید کم‌تر از ′۲۰ باشد. کیفیت تصویر نمونه آزمون بر روی عدم‌قطعیت تاثیر دارد.

۸-۵ گزارش آزمون

یک گزارش آزمون باید ارائه شود که اطلاعات کلی مندرج در بند ۱۳، و نتیجه آزمون مطابق با زیربند ۸-۴ را شامل باشد.

۹ روش اندازه‌گیری میدان دید زاویه‌ای در فضای جسم برای استفاده‌کنندگان از عینک

۹-۱ کلیات

با توجه به این حقیقت که موقعیت چشم استفاده‌کنندگان از عینک در حین مشاهده از طریق سیستم تلسکوپی، می‌تواند به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای با موقعیت آن‌ها هنگام مشاهده بدون عینک متفاوت باشد، درصورت لزوم، میدان دید زاویه‌ای در فضای جسم برای استفاده‌کنندگان از عینک به‌طور جداگانه تعیین می‌شود.

۹-۲ چیدمان آزمون

میدان دید زاویه‌ای در فضای جسم برای استفاده‌کنندگان از عینک، باید مطابق با چیدمان مندرج در شکل ۶ اندازه‌گیری شود.

اندازه‌گیری توسط یک آداپتور[1] انجام می‌شود، که شامل یک عدسی عینک بدون توان اپتیکی و یک مانع به قطر mm ۳ است که در پشت عدسی عینک قرار می گیرد. مانع شبیه ساز مردمک چشم تحت شرایط نور روز[2] می‌باشد. به شکل ۷ مراجعه شود.

فاصله بین مانع و رأس جلویی عدسی عینک باید mm ۱۹ باشد[3].

یک مقیاس زاویه‌ای، باید در صفحه‌ی کانونی موازی‌ساز زاویه‌باز قرار گیرد.

برای سیستم‌هایی که لازم است میدان دید زاویه‌ای در فضای جسم برای استفاده‌کنندگان از عینک، با تنظیم فوکوس در فاصله‌ای به‌جز بی‌نهایت اندازه‌گیری شود، مقیاس موازی‌ساز باید به‌منظور تشکیل تصویر مقیاس در فاصله مشخص شده از نمونه آزمون تنظیم شود.

۹-۳ روش اجرایی آزمون

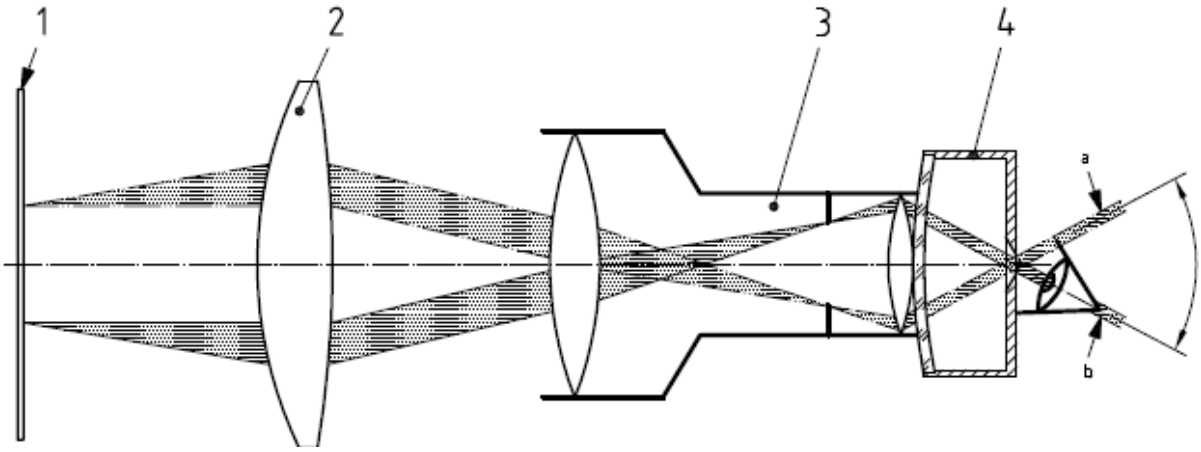
نمونه آزمون را در جلوی عدسی موازی‌ساز تنظیم کنید.

چشمی نمونه آزمون را در m^{-1} ۰ تنظیم کرده، سپس برای بدست آوردن تصویری واضح از مقیاس موازی‌ساز، نمونه آزمون را فوکوس کنید.

پیاله‌های چشم[4] را در موقعیت مشخص شده به‌وسیله تولیدکننده برای مشاهده با عینک، تنظیم کنید. آداپتور را در پشت چشمی نمونه آزمون عمود بر محور اپتیکی ثابت کنید. با این چیدمان، چشم را تا جای ممکن نزدیک به سوراخ آداپتور قرار دهید و مقیاس قرار داده شده در صفحه کانونی موازی‌ساز را مشاهده کنید.

درحین مشاهده از میان نمونه آزمون، تعداد تقسیمات مقیاس موازی‌ساز که با میدان دید نمونه آزمون پوشش داده شده‌اند را شمارش کنید.

1- Adapter
2- Daylight conditions
۳- این مقدار با فاصله رأس قرنیه‌ای حدود mm ۱۴ برای نوع صورت اروپاییان مرتبط است.
4- Eye cups

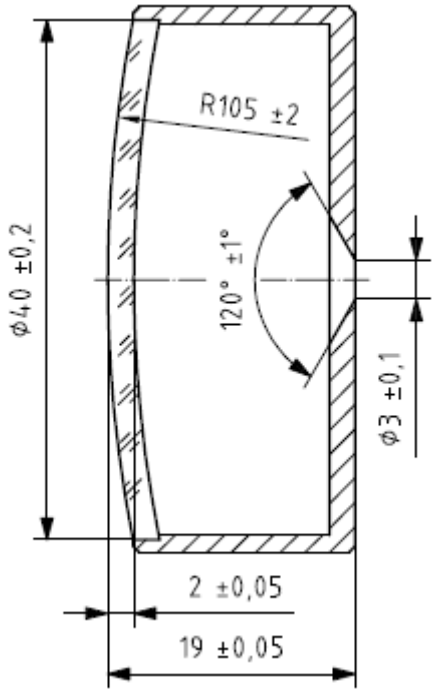


راهنما

1 مقیاس
2 عدسی موازی‌ساز زاویه باز
3 نمونه آزمون
4 آداپتور (به شکل ۷ مراجعه شود)
a موقعیت آزمون ۱
b موقعیت آزمون ۲

شکل ۶- چیدمان آزمون برای اندازه‌گیری میدان دید زاویه‌ای در فضای جسم برای استفاده‌کنندگان از عینک

ابعاد برحسب میلی‌متر



شکل ۷- آداپتور برای اندازه‌گیری میدان دید زاویه‌ای در فضای جسم برای استفاده‌کنندگان از عینک

به‌طور جایگزین، میدان دید را می‌توان با گونیومتر نیز اندازه‌گیری کرد. توصیه می‌شود نمونه آزمون در جلوی عدسی موازی‌ساز و بر روی یک صفحه چرخان (که حول محوری عمودی می‌چرخد) قرارگیرد. یک خط عمودی در صفحه کانونی عدسی موازی‌ساز باید به‌صورت متناوب با لبه‌ی راست و چپ مانع میدان نمونه آزمون منطبق شود. میدان دید در فضای جسم به‌وسیله اختلاف بین قرائت‌های زاویه‌ای در این دو موقعیت تعیین می‌شود.

۹-۴ تعیین نتایج

مقدار میدان دید زاویه‌ای در فضای جسم برای استفاده‌کنندگان از عینک $2\omega_s$ (درجه، دقیقه زاویه‌ای) را با ضرب تعداد تقسیمات مقیاس m در مقدار تقسیمات مقیاس موازی‌ساز b (درجه، دقیقه زاویه‌ای) محاسبه کنید:

$$2\omega_s = b \cdot m \qquad (۶)$$

برای تلسکوپ‌های کپلری، عدم‌قطعیت باید کم‌تر از ′۱۰ باشد. کیفیت تصویر نمونه آزمون بر روی عدم‌قطعیت تاثیر می‌گذارد.

۹-۵ گزارش آزمون

یک گزارش آزمون شامل اطلاعات کلی مندرج در بند ۱۳ و نتیجه آزمون مطابق با زیربند ۹-۴، باید ارائه شود.

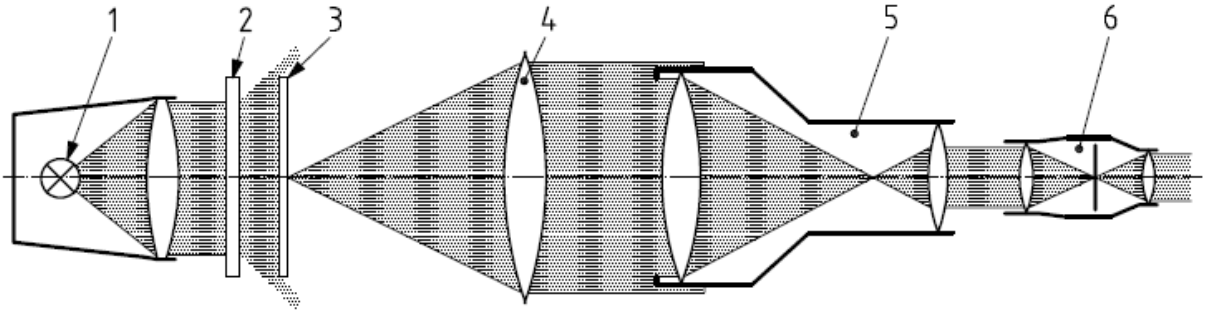
۱۰ روش اندازه‌گیری موازی بودن پرتوهای خروجی از چشمی

۱۰-۱ کلیات

برای اطمینان از ساخت و نصب مقیاس دیوپتر به‌طور مناسب، و برای تعیین گستره فوکوس سیستم، موازی بودن پرتوهای خروجی از چشمی سیستم تلسکوپی باید اندازه‌گیری شود.

۱۰-۲ چیدمان آزمون

موازی بودن باید با چیدمان آزمون مندرج در شکل ۸ اندازه‌گیری شود.



راهنما

1 منبع نور	4 عدسی موازی‌ساز
2 پخش‌کننده	5 نمونه آزمون
3 هدف آزمون	6 تستر دیوپتری

شکل ۸- چیدمان آزمون برای اندازه‌گیری موازی بودن

یک هدف آزمون از نوع میله‌ای یا رتیکل باید در صفحه کانونی عدسی موازی‌ساز قرار داده شود. منبع نور شامل لامپ رشته‌ای[1] و یک کندانسور می‌باشد. صفحه پراکندگی نور[2] باید یک صفحه پخش‌کننده باشد.

برای سیستم‌هایی که در آن لازم است موازی بودن برای فوکوس در فاصله‌ای غیر از بی‌نهایت اندازه‌گیری شود، هدف باید به‌منظور تشکیل تصویر هدف در فاصله مشخص شده از نمونه آزمون تنظیم شود.

برای اجتناب از هرگونه ابیراهی رنگی تصویر، چیدمان آزمون باید به یک فیلتر اپتیکی سبز مجهز شود. فیلتر باید در طول موج حدود ۰٫۵۵ µm حداکثر عبور را داشته باشد.

۱۰-۳ روش اجرایی آزمون

برای دستیابی به یک تصویر واضح از رتیکل تستر[3]، چشمی تستر دیوپتری را برای چشم مشاهده‌کننده فوکوس کنید. عدسی شیئی تستر دیوپتری را با مقیاس دیوپتر در موقعیت صفر تنظیم کنید.

نمونه آزمون را در جلو عدسی موازی‌ساز قرار دهید؛ تستر دیوپتری را در پشت چشمی به‌صورت تنظیم شده قرار دهید.

با چرخش چشمی یا به کمک مکانیسم تنظیم فوکوس نمونه آزمون، موازی بودن پرتوهای خروجی از چشمی مورد نظر را تنظیم کنید. با مشاهده تصویر هدف از میان چشمی تستر دیوپتری، تصویری واضح از آن به‌دست آورده و اندازه را از روی مقیاس دیوپتر قرائت کنید.

این اندازه‌گیری‌ها را حداقل سه بار تکرار کنید.

1- Incandescent lamp
2- Light-scattering plate
3- Tester

۱۰-۴ تعیین نتایج

مقدار موازی بودن (برحسب دیوپتر؛ m^{-1}) را از میانگین حسابی سه قرائت بدست آمده از روی مقیاس دیوپتر محاسبه کنید. عدم‌قطعیت نباید از $\pm 0{,}3\ m^{-1}$ بیشتر شود.

۱۰-۵ نتیجه آزمون

گزارش آزمون شامل اطلاعات کلی مندرج در بند ۱۳، و نتیجه آزمون مطابق بازیربند ۱۰-۴، باید تهیه شود.

۱۱ روش اندازه‌گیری چرخش تصویر

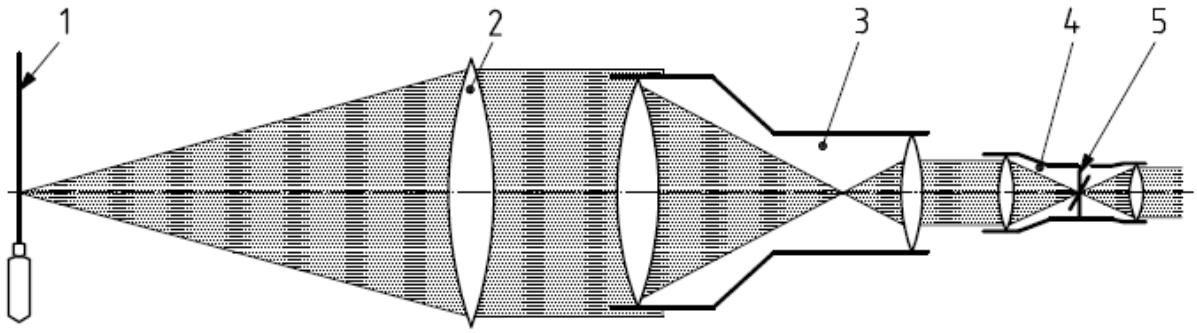
۱۱-۱ کلیات

مطابق با استاندارد ISO 14132-1، چرخش تصویر برابر با جابجایی زاویه‌ای در صفحه‌ی عمود بر محور اپتیکی تصویر نسبت به خود جسم است که در مشاهده از میان نمونه آزمون تک‌چشمی که شامل منشورها یا آینه‌ها می‌باشد، حاصل می‌شود.

۱۱-۲ چیدمان آزمون

اندازه‌گیری چرخش تصویر باید با چیدمان آزمون مندرج در شکل ۹ انجام شود.

یک خط شاقول عمودی (یا افقی) (۱) در صفحه کانونی موازی‌ساز قرار می‌گیرد. یک تلسکوپ کمکی (۴) با رتیکل (۵) دارای یک خط عمودی (افقی) و یک مقیاس (یا مکانیسم) برای اندازه‌گیری زوایای چرخش خط (۱) نسبت به خط رتیکل (۵)، باید فراهم شود.



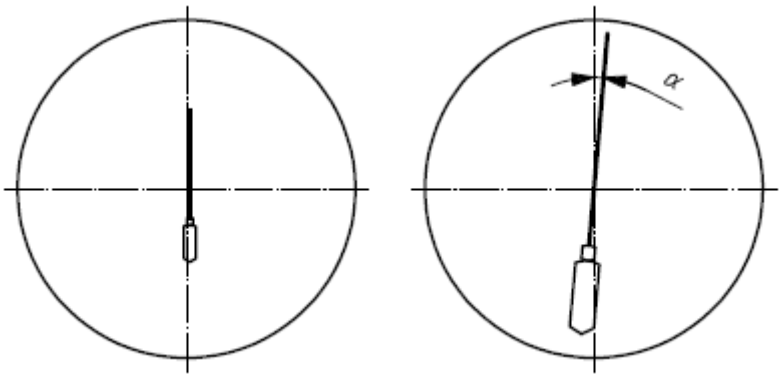
راهنما

1 شاقول عمودی یا افقی
2 عدسی موازی‌ساز
3 نمونه آزمون
4 تلسکوپ کمکی
5 رتیکل

شکل ۹- چیدمان آزمون برای اندازه‌گیری چرخش تصویر

۱۱-۳ روش اجرایی آزمون

بدون نمونه آزمون، خط عمودی (افقی) رتیکل (شماره ۵ در شکل ۹) تلسکوپ کمکی (شماره ۴ در شکل ۹) را به‌صورت موازی با خط عمودی (افقی) (شماره۱ در شکل ۹)، قرار دهید.
نمونه آزمون را نصب کنید. زاویه چرخش تصویر خط عمودی (افقی)، تشکیل شده توسط نمونه آزمون، که توسط تلسکوپ کمکی (شماره ۴ در شکل ۹) دیده می‌شود را، به کمک مقیاس (یا مکانیسم) زاویه‌ای اندازه‌گیری کنید.
به شکل ۱۰ مراجعه شود.



شکل ۱۰- مشاهده از طریق تلسکوپ کمکی با و بدون نمونه آزمون

۱۱-۴ تعیین نتایج

مقدار اندازه‌گیری شده را برحسب دقیقه، از میانگین حسابی سه قرائت مقیاس محاسبه کنید.

عدم‌قطعیت باید در داخل ′۵± باشد.

۱۱-۵ گزارش آزمون

گزارش آزمون شامل اطلاعات کلی مندرج در بند ۱۳، و نتیجه آزمون مطابق بازیربند ۱۱-۴، باید ارائه شود.

۱۲ روش تعیین نزدیک‌ترین فاصله‌ی مشاهده

۱۲-۱ کلیات

مطابق با استاندارد ISO 14132-1، حداقل فاصله مشاهده، کوتاه‌ترین فاصله از اولین سطح اپتیکی شیئی نمونه آزمون تا جسم تحت مشاهده است وقتی که در حداکثر فوکوس مجدد قابل دستیابی نمونه آزمون قرار داشته باشد.

۱۲-۲ چیدمان آزمون

تلسکوپ کمکی در پشت چشمی نمونه آزمون قرار داده می‌شود.

۱۲-۳ روش اجرایی آزمون

مکانیسم فوکوس یا چشمی نمونه آزمون را برای موقعیتی متناظر با حداقل فاصله‌ی مشاهده تنظیم کنید.

در حین حرکت نمونه آزمون و تلسکوپ کمکی، یا یک صفحه‌ی هدف آزمون در امتداد محور اپتیکی، حداقل فاصله‌ای که تصویر واضحی از هدف آزمون در آن تشکیل می شود را تعیین کنید.

۱۲-۴ تعیین نتایج

میانگین حسابی سه قرائت بدست آمده از مقیاس برابر است با مقدار اندازه‌گیری شده برحسب متر.

عدم‌قطعیت نباید از ٪۱۰ بیشتر شود.

۱۲-۵ گزارش آزمون

یک گزارش آزمون شامل اطلاعات کلی مندرج در بند ۱۳ و نتیجه آزمون مطابق بازیربند ۱۲-۴ باید ارائه شود.

۱۳ گزارش کلی آزمون

علاوه‌بر نتایج آزمون برای هر روش آزمون، در صورت کاربرد، اطلاعات زیر نیز باید در هر گزارش آزمون لحاظ شود:

الف- نام آزمایشگاه؛

ب- نام آزمون کننده؛

پ- تاریخ آزمون؛

ت- شناسایی نمونه آزمون؛

ث- درصورت لزوم، جزئیات مرتبط با چیدمان آزمون و/یا روش آزمون، و/یا اگر با موارد مشخص شده در روش آزمون مرتبط در مجموعه استانداردهای ISO 14490، تفاوت دارد؛

ج- ارجاع به این استاندارد و به هرکدام از دیگر استاندارد های مجموعه ISO 14490 که برای آزمون سیستم‌های تلسکوپی مورد استفاده دارد.

مطابق با استاندارد ISO 14490 (همه قسمت‌ها)، اگر گزارش آزمون برای ارائه نتایج بیش از یک آزمون در نظر گرفته شده است، اطلاعات کلی مشخص شده در موارد الف تا ج بالا، معمولا فقط یک‌بار برای همه آزمون‌ها ارائه می‌شود.