

راهنمای هم‌خط کردن تلسکوپ برای مبتدی‌ها

هم‌خط کردن تلسکوپ شکستی نیوتنی آسان است، ولی چرا در ابتدا کار سختی به نظر می‌رسد؟ اگر از گوگل کمک بگیرید و هر چیزی را که پیدا کردید چند بار بخوانید، قطعاً در دریایی از اطلاعات گم خواهید شد. بعضی از آن‌ها به شدت فنی و بعضی حتی متناقض هستند. گاهی واقعا هرچه کمتر، بهتر.

بسیاری از راهنماهای هم‌خطسازی تلسکوپ سرشار از جزئیات گیج‌کننده هستند، زیرا با در نظر گرفتن افراد مبتدی نوشته نمی‌شوند. آن‌ها معمولا برای کاربران حرفه‌ای تلسکوپ که به جزئیات نحوه کار دستگاه خود علاقه‌مند هستند، نوشته می‌شوند.

چگونه راهنمای بیش از حد پیچیده را تشخیص دهیم؟ ساده‌ترین روش این است که اگر مرحله اول گونیا کردن فوکوس است، مسیر سختی را در پیش دارید. هم‌خط کردن تلسکوپ مثل کارهایی است که برای نگهداری از ماشین انجام می‌دهید. هر چند وقت یک‌بار باید روغن را عوض کرده و باد لاستیک را تنظیم کنید تا ماشین درست کار کند.

این کارها برای برخی حکم سرگرمی را دارد. آن‌ها ترجیح می‌دهند روز تعطیل را زیر کاپوت ماشین بگذرانند و صرفاً از ور رفتن با قطعه‌های مختلف آن لذت می‌برند. در رابطه با تلسکوپ، هم‌خطسازی ممکن است به نوعی ور رفتن تبدیل شود که لزومی ندارد. بیشتر وقت‌ها هم‌خط کردن یک یا دو دقیقه بیشتر زمان نمی‌برد. بنابراین اگر به‌تازگی تلسکوپ خریده‌اید و دستورالعمل‌های آن برایتان گیج‌کننده است، ادامه مقاله را بخوانید تا راحت‌ترین روش تنظیم و راه‌اندازی آن را یاد بگیرید.

هم‌خط کردن چیست؟

تلسکوپ بازتابی ظاهر پیچیده‌ای دارد ولی در واقع فقط از سه بخش اپتیکی تشکیل شده است: آینه اصلی (که معمولا آینه اولیه نامیده می‌شود)، یک آینه کوچک و صاف نزدیک بالای لوله (معروف به آینه مورب یا ثانویه) و چشمی بزرگنمایی که به داخل آن نگاه می‌کنید.

نکته جالب این است که فقط چشمی و آینه اصلی اجزای اپتیکی فعال هستند. آینه ثانویه صرفاً یک قطعه شیشه بازتابنده است. این نکته مهمی است که بعداً باید در نظر بگیرید. وقتی تلسکوپ را هم‌خط می‌کنیم، چه کاری می‌خواهیم انجام دهیم؟ پاسخ ساده است: مطمئن شویم که چشمی با مرکز آینه اصلی و آینه اصلی با مرکز چشمی منطبق است.

این اولین کاری است که باید برای تراز کردن تلسکوپتان انجام دهید و وقتی آن را یاد بگیرید، به ندرت بیشتر از یک یا دو دقیقه طول می کشد. در واقع بیشتر شبها اصلا لازم نیست کاری انجام دهید، فقط باید مطمئن شوید که همه چیز سر جایش است.

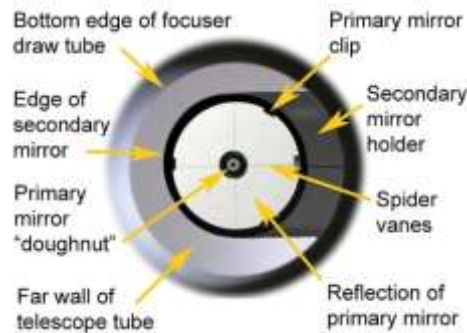
قبل از هر چیز، به ابزار مناسب نیاز دارید. به طور خلاصه، یک درپوش همخطسازی ساده، مثل درپوش تلسکوپ، کارتتان را راه می اندازد. سپس باید مطمئن شوید که مرکز آینه اصلی تلسکوپ به نحوی مشخص شده است. از جلوی تلسکوپ به انتهای لوله نگاه کنید. آیا یک حلقه کاغذی کوچک روی آینه می بینید؟ اگر نه، خودتان باید یکی را در مرکز آینه قرار دهید.

چگونه تلسکوپ را همخطسازی کنیم؟

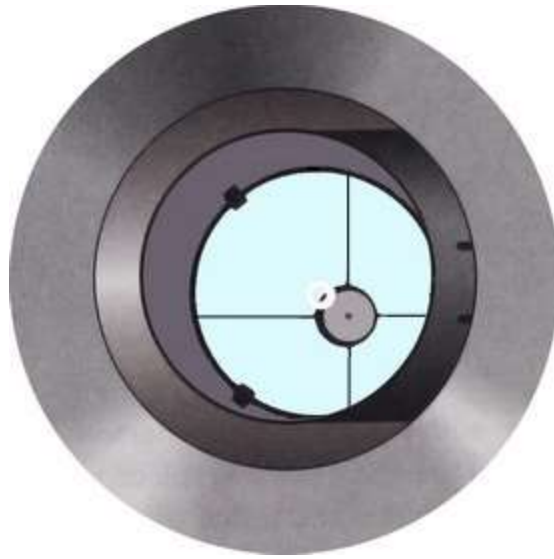
همخطسازی یک فرایند سه مرحله ای است. مرحله اول تراز کردن آینه اولیه و مرحله دوم تنظیم آینه ثانویه است. در نهایت، در مرحله سوم باید همترازی آینه اولیه را دقیق تر تنظیم کنید. بیشتر شبها فقط باید مرحله سوم را انجام دهید. اگر همه این کارها را برای اولین بار انجام می دهید، قطعاً بهتر است چند بار در طول روز تمرین کنید. همه چیز در تاریکی کمی پیچیده تر است.

مرحله اول: همخطسازی اولیه

درپوش همخطسازی را در فوکوسر قرار دهید و از درون آن نگاه کنید. سعی کنید تمام قسمت های نشان داده شده در تصویر زیر را شناسایی کنید.



اگر خوش شانس باشید، همه چیز کاملاً صاف و تنظیم شده به نظر می رسد ولی به احتمال زیاد چیزی شبیه تصویر زیر خواهید دید.



اگر به درون درپوش هم‌خط‌سازی نگاه کنید، می‌بینید که سطح زیرین آن در آینه اصلی منعکس شده است. به انعکاس حفره کوچک درپوش روی آینه اصلی دقت کنید که مثل نقطه‌ای سیاه به‌نظر می‌رسد. شیب آینه اصلی را با چرخاندن پیچ‌های هم‌خط‌سازی تنظیم کنید تا نقطه سیاه در مرکز دونات کاغذی قرار گیرد.

در تلسکوپ‌های بزرگ‌تر، بهتر است فرد دیگری پیچ‌ها را بچرخاند و شما تغییرات را زیر نظر داشته باشید. نکته‌ای که باید در نظر داشته باشید این است که با چرخاندن دو پیچ از سه پیچی که پشت آینه قرار دارند، می‌توانید نقطه سیاه را روی مرکز حلقه کاغذی تنظیم کنید. وقتی فقط با دو پیچ سروکار داشته باشید، کار کمی ساده‌تر خواهد بود.

بسته به اینکه کمک دارید یا نه، این کار یک یا دو دقیقه بیشتر طول نمی‌کشد. برای اینکه متوجه شوید هر پیچ چه کاری انجام می‌دهد، از روش آزمون و خطا استفاده کنید. یکی از پیچ‌ها را بچرخانید. آیا نقطه را به مرکز حلقه نزدیک می‌کند؟ اگر بله، آن را بیشتر بچرخانید. اگر نه، آن را به سمت مخالف بچرخانید یا یکی دیگر را امتحان کنید. اگر آهسته و باقاعده پیش بروید، بالاخره موفق می‌شوید.

مرحله دوم: تراز کردن آینه ثانویه

اگر مرحله اول را درست انجام داده باشید، شاید نیازی به مراحل بعدی نداشته باشید. باین‌حال بهتر است مطمئن شوید که آینه ثانویه تلسکوپ نیز درست تنظیم شده است.

حتی اگر تلسکوپ را طوری هم‌خط‌سازی کرده باشید که چشمی منطبق با مرکز آینه اصلی و آینه اصلی منطبق با مرکز چشمی باشد (کاری که در مرحله اول انجام دادید)، باز هم باید مطمئن شوید که آینه ثانویه ۱۰۰ درصد نور آینه اولیه را به چشمی منتقل می‌کند.

دوباره از سوراخ درپوش نگاه کنید و این بار تمرکزتان را روی دایره دور آینه اصلی و لبه بیرونی آینه ثانویه بگذارید. برای اینکه آن‌ها را راحت‌تر تشخیص دهید، یک تکه کاغذ را داخل لوله، پشت آینه ثانویه و مقابل فوکوسر بچسبانید.

آیا آینه اصلی در مرکز آینه ثانویه قرار دارد؟ در بیشتر تلسکوپ‌های نو، آینه ثانویه درست تنظیم شده است. اگر دستگاه شما اینطور نبود، باید تشخیص دهید که آینه ثانویه را به کدام جهت حرکت دهید. بیشتر نگهدارنده‌های آینه ثانویه تنظیمات گیج‌کننده‌ای دارند و به‌همین دلیل تراز کردن این آینه صاف کار سختی به‌نظر می‌رسد.

واقعیت این است که فقط باید با سه حرکت کار کنید. می‌توانید آینه ثانویه را در لوله تلسکوپ عقب و جلو ببرید، آن را نسبت به فوکوسر بچرخانید یا شیب آن را تغییر دهید.

اولین کاری که باید انجام دهید این است که میزان دقیق عقب یا جلو بردن آینه ثانویه را پیدا کنید. از متر یا خط‌کش برای اندازه‌گیری فاصله سر لوله تلسکوپ تا مرکز فوکوسر استفاده کنید. فاصله سر لوله تا مرکز آینه ثانویه هم باید همین قدر باشد.

ساده‌ترین راه برای پیدا کردن مرکز آینه ثانویه این است که این نقطه را پشت نگهدارنده با مداد علامت بزنید. با شل کردن پیچ مرکزی بزرگ عنکبوتی می‌توانید آینه ثانویه را عقب و جلو ببرید. اگر نمی‌توانید این کار را کاملاً دقیق انجام دهید، نگران نباشید. چند میلی‌متر جلوتر یا عقب‌تر اشکالی ندارد.

اگر هم حوصله ندارید آن را دستکاری کنید، می‌توانید آن را به حال خود رها کنید و فرض کنید در کارخانه درست تنظیم شده است. بعد نوبت چرخاندن آینه است. از دهانه تلسکوپ به درون آن نگاه کنید و مطمئن شوید که آینه ثانویه به سمت فوکوسر قرار گرفته است. در آخر باید شیب را طوری تنظیم کنید که لبه بیرونی آینه اصلی با لبه بیرونی آینه ثانویه هم‌مرکز باشد. این کار معمولاً با آچار آلن کوچک یا پیچ‌گوشتی انجام می‌شود.

مجدداً اگر نگهدارنده آینه ثانویه سه پیچ تنظیم دارد، سعی کنید فقط با دو پیچ کار کنید. ابتدا فوکوس را کاملاً داخل ببرید و وقتی به هم‌خطی نزدیک شدید، آن را به تدریج بیرون بکشید تا لبه آینه اصلی با لبه آینه ثانویه مماس شود.

به خاطر داشته باشید که اگرچه تنظیم کردن آینه ثانویه پیچیده‌ترین بخش هم‌خط‌سازی است، کمترین اهمیت را دارد. تا زمانی که کل آینه اصلی را در ثانویه ببینید، همه چیز خوب است. در بعضی از تلسکوپ‌ها، شاید چند سال نیازی به دستکاری آینه ثانویه نداشته باشید. یادتان باشد که این فقط یک تکه شیشه صاف و بدون قدرت نوری است و تنها کاری که می‌کند این است که نور را از آینه اصلی به سمت لوله منحرف می‌کند.

مرحله سوم: تراز کردن مجدد آینه اصلی

اگر با آینه ثانویه حسابی دست و پنجه نرم کرده‌اید، به احتمال زیاد باید آینه اصلی را هرچند خیلی کم، دوباره تنظیم کنید. دوباره مرحله اول را تکرار کنید. وقتی مرحله سوم را تکمیل کردید، با خیال راحت از تلسکوپ استفاده کنید و مطمئن باشید که بهترین تصویری را که می‌تواند ارائه می‌کند.

پرسش و پاسخ

چرا هم‌خط کردن ضروری است؟

اگر کارتی را مقابل آینه اصلی تلسکوپ‌تان نگه دارید بدون اینکه نور ورودی را مسدود کنید، تصویری را روی آن کارت خواهید دید که از آینه اصلی منعکس شده است. با نزدیک و دور کردن کارت از آینه، نقطه‌ای را پیدا می‌کنید که واضح‌ترین تصویر را از هر چیزی که آینه به سمت آن باشد نشان می‌دهد.

جایی که این تصویر در آن قرار دارد، صفحه کانونی نامیده می‌شود. مشکل این است که آینه تلسکوپ شما واضح‌ترین تصاویر خود را فقط در مرکز صفحه کانونی تولید می‌کند. بنابراین باید مطمئن شوید که همان بخش از تصویر را با چشمی بزرگنمایی می‌کنید.

اگر چشمی را کمی از مرکز صفحه کانونی منحرف کنید، تصویر تاحدودی به دلیل یک خطای اپتیکی ناخوشایند به نام کما تار می‌شود. در نتیجه جزئیات کمتری را می‌بینید. به نحوی که کمربندهای مشتری ممکن است ناپدید شوند، تشخیص دهانه‌های کوچک ماه سخت خواهد بود و ستاره‌های دوتایی به صورت یک نقطه نورانی به نظر می‌رسند. به همین دلیل باید تلسکوپ را هم‌خط‌سازی کنید تا مطمئن شوید که از بهترین بخش صفحه کانونی استفاده می‌کنید.

تراز کردن آینه ثانویه چقدر ضروری است؟

اگر آینه ثانویه را طوری تنظیم کرده‌اید که لبه بیرونی آینه اصلی با آن متحدالمركز است، به اندازه کافی آن را تراز کرده‌اید. در واقع به بیان دقیق‌تر، آینه ثانویه واقعا روی هم‌خطسازی اثر نمی‌گذارد و موقعیت آن فقط بر روشنایی صفحه کانونی تاثیرگذار است.

آیا هم‌خط‌کننده‌های لیزری مفید هستند؟

هیچ نیازی به آن ندارید. هم‌خط‌کننده لیزری در دست یک مبتدی ممکن است به جای کمک، اوضاع را بدتر کند. وقتی هم‌خطسازی را با استفاده از درپوش ساده یاد گرفتید، در صورت تمایل می‌توانید سراغ چشمی Cheshire بروید. بعد، اگر واقعا دلتان خواست، هم‌خط‌کننده لیزری بگیرید. واقعا نیازی به آن نخواهید داشت ولی برخی نمی‌توانند در برابر نورهای روشن مقاومت کنند.

آیا باید فوکوس را کج کنیم؟

این یک تصور غلط رایج است که فوکوس برای هم‌خطسازی کامل باید کج شود. فوکوس کج شده هیچ اثری روی کیفیت تصویر نخواهد داشت. فوکوسری که خیلی کج شده باشد ممکن است الگوی روشنایی صفحه کانونی را خیلی نامحسوس تغییر دهد، به طوری که تشخیص بصری آن غیرممکن باشد. اگر از مراحل که توضیح دادیم پیروی کنید، اپتیک تلسکوپ شما کاملا تراز خواهد شد.

<https://garyseronik.com/a-beginners-guide-to-collimation/>