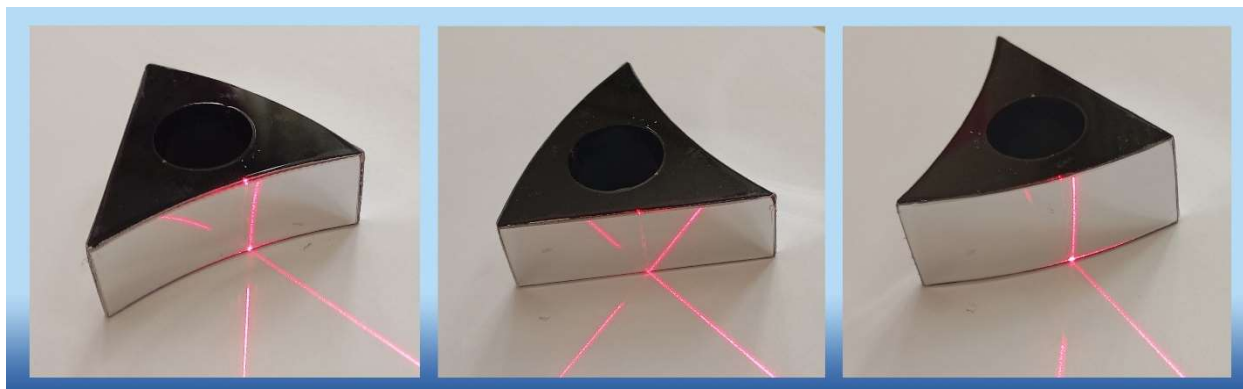


بازتاب نور در آینه تخت

دستور کار آزمایش ۱

قطعات و وسایل مورد نیاز

- دستگاه لیزر خطی کاداز - (انتخاب حالت تک پرتو)
- آینه تخت (از بلوک سه وجهی آینه‌ها) یا تک آینه کاداز
- صفحه نقاله دایره‌ای ۳۶۰ درجه‌ای
- برگه نقاله بازتاب نور
- میز کار صاف و بدون هرگونه برجستگی
- یک عدد خلال دندان یا کبریت برای تراز کردن آینه در صورت نیاز



آینه سه وجهی (که هر وجه آن یکی از آینه های مقعر، محدب و تخت می باشد)



کاداز (www.kadaz.ir)

دستور کار آزمایشگاه کاداز

کپی با ذکر منبع (کاداز) بلامانع است.

آزمایشگاه نور مقدماتی

تالیف : مهندس تیمور نوری

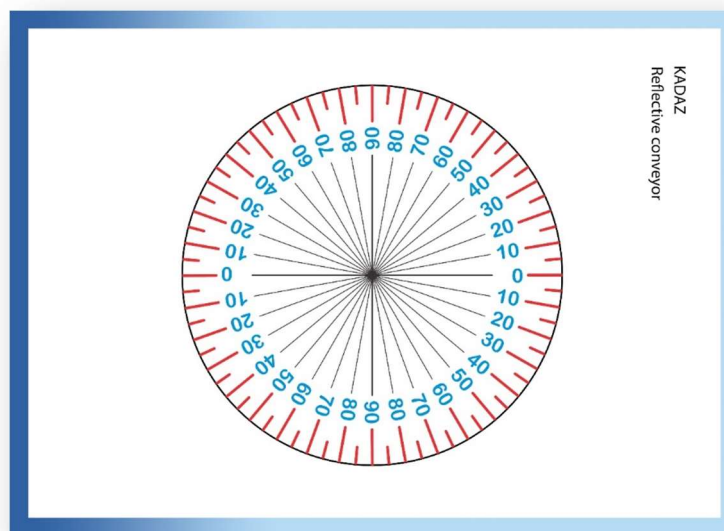


تک آینه تخت کاداز (بجای آینه چند وجهی می توانید از تک آینه تخت برند کاداز که آینه ای عمودی و ارزان قیمت است استفاده کنید.



دستگاه لیزر ۵ پرتو

(در این آزمایش کلید ۳ حالت را بر روی تک پرتو تنظیم نمایید تا فقط یک پرتو لیزر از آن خارج شود.)



صفحه نقاله آزمایش، این برگه را می توانید از سایت www.kadaz.ir ، منوی: آموزش | دستور کار محصولات

آزمایشگاهی | کیت آموزشی نور لیزر ۵ پرتو ، دانلود و چاپ نمایید.



کاداز (www.kadaz.ir)

دستور کار آزمایشگاه کاداز

کپی با ذکر منبع (کاداز) بلامانع است.

آزمایشگاه نور مقدماتی

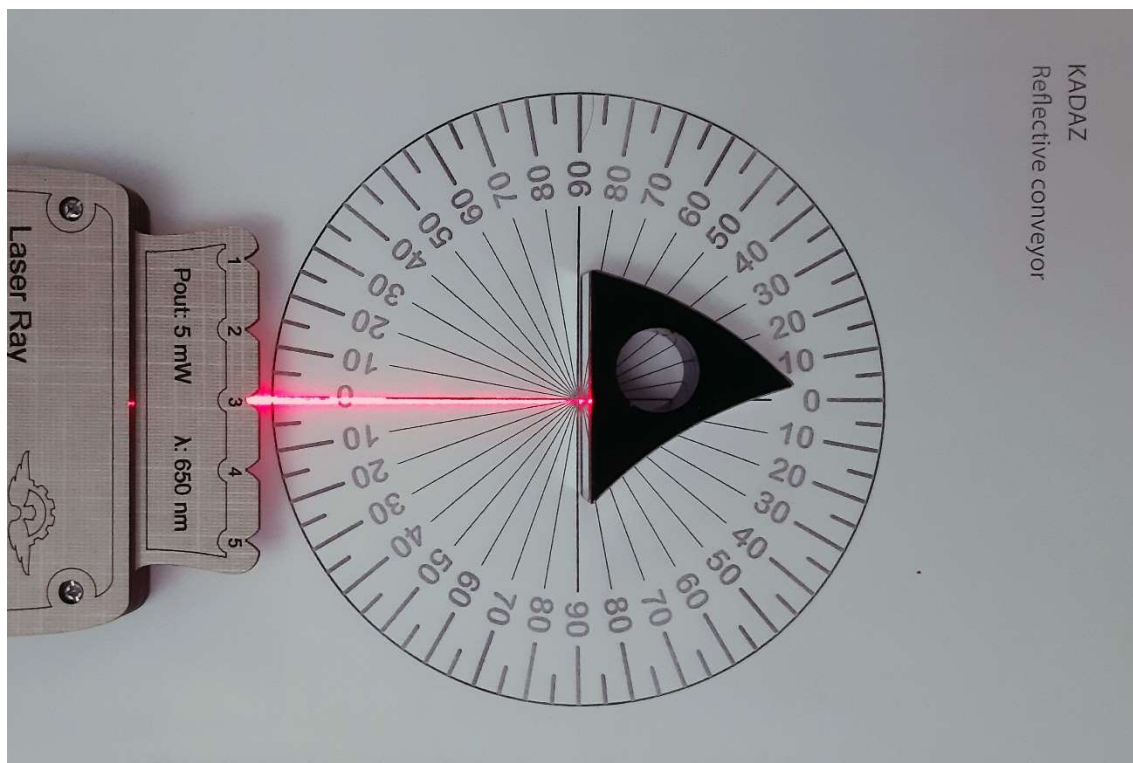
تالیف : مهندس تیمور نوری

هدف آزمایش : مشاهده چگونگی بازتاب نور از سطح آینه تخت و درک اینکه زاویه تابش و بازتاب برابرند.

روش انجام

آزمایش ۱ :

نقاله را روی میز صاف بگذار و آینه تخت را دقیقاً در مرکز علامت «+» نقاله قرار بده، طوری که سطح آینه روی خط عمودِ صفر درجه (خط پایه) باشد. دستگاه لیزر را روشن کن و حالت تک پرتو را انتخاب کن. دستگاه را به گونه ای روبروی نقاله قرار دهید که پرتو از روی عدد صفر وارد نقاله و به مرکز آن وارد شود. با توجه به اینکه آینه تخت دقیقاً روبروی عدد صفر نقاله می باشد، بنابراین پرتو ورودی مستقیماً بدون هیچ زاویه ای وارد آینه شده و بدون هیچ زاویه ای از آن خارج می شود و شما فقط یک خط ورودی و خروجی را بر روی هم خواهید داد.



شکل ۱-۱ آزمایش ۱

(در صورت ورود مستقیم و بدون زاویه پرتو نور به آینه، از همان مسیر ورود بازتاب داده خواهد شد.)



کاداز (www.kadaz.ir)

دستور کار آزمایشگاه کاداز

کپی با ذکر منبع (کاداز) بلامانع است.

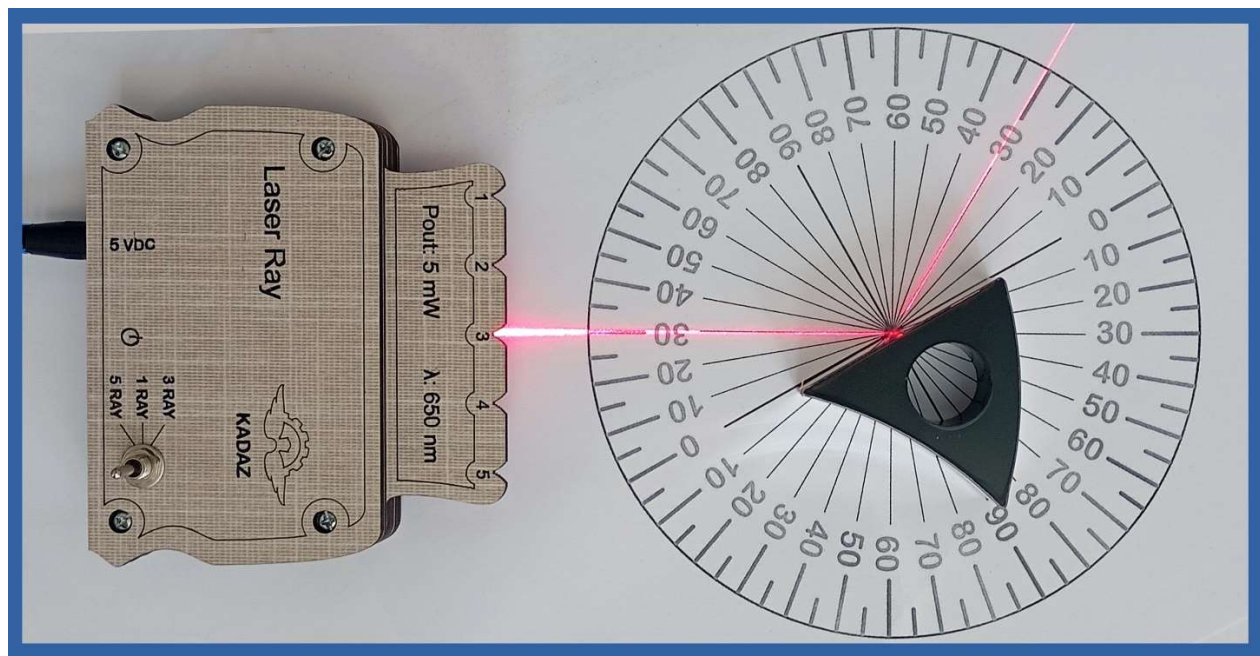
آزمایشگاه نور مقدماتی

تالیف : مهندس تیمور نوری

آزمایش ۲ :

حالا باید زاویه را تغییر دهید.

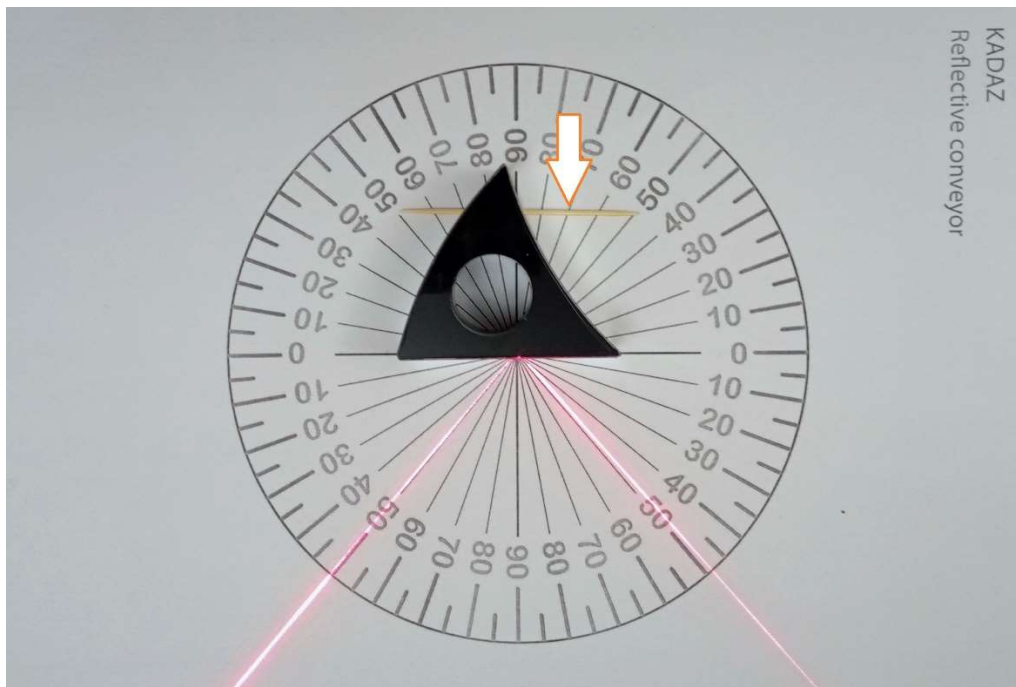
ابتدا آینه تخت را بگونه ای روی صفحه نقاله قرار دهید که مرکز آینه روی مرکز نقاله و دو طرف شانه های این آینه تخت به طرف درجه های ۰ نقاله و روی آینه دقیقا به سمت درجه ۹۰ نقاله باشد.



شکل ۱-۲ آزمایش ۲ (بازتاب پرتوهای نور از آینه تخت)

پرتو لیزر را طوری بتابانید که از سمت چپ با زاویه حدود ۳۰ درجه به سطح آینه برخورد کند. حالا مسیر بازتاب نور را ببین. زاویه ورود پرتو دقیقا همان زاویه خروج پرتو از نقاله می باشد.

- **نکته مهم :** شاید مشاهده کنید پرتو دقیق از آینه خارج نمی شود از کمی جلوتر از آینه بر روی صفحه زیرین شروع می شود. برای حل این مشکل می توانید یک خلال دندان یا چوب کبریت را همانند **شکل ۱-۳**، زیر گوشه پشتی آینه قرار دهید .



شکل ۱-۳

قرار دادن یک خلال دندان برای کالیبراسیون آینه نسبت به نور منجر به شروع نور بازتابی از مرکز آینه خواهد شد.

حال باید این آزمایش را روی زوایای مختلف انجام و نتیجه را مشاهده نمایید. بدین منظور، جهت تاباندن لیزر به آینه را با مقادیر جدول ۱-۳ تغییر دهید و نتایج را ثبت نمایید. پس از ثبت نتایج در جدول به چه نتیجه ای دست یافته اید؟

اختلاف دو زاویه ورود و خروج پرتو	زاویه خروجی پرتو از آینه تخت	زاویه ورودی تابش پرتو
		10°
		30°
		50°
		70°
		90°

جدول ۱-۳



کاداز (www.kadaz.ir)

دستور کار آزمایشگاه کاداز

کپی با ذکر منبع (کاداز) بلامانع است.

آزمایشگاه نور مقدماتی

تالیف : مهندس تیمور نوری

می بینید که هر بار، پرتو بازتابی دقیقاً در سمت مقابل ولی با همان زاویه بیرون می آید.

نتیجه گیری

نور وقتی به آینه تخت می تابد، با همان زاویه ای که آمده، بازتاب می شود.
به این رابطه می گویند قانون بازتاب نور

آزمایش ۳ — بررسی بازتاب هنگام چرخاندن آینه تخت

هدف:

بررسی این که با چرخاندن آینه (بدون تغییر در پرتو ورودی)، مسیر پرتو بازتابی تغییر می کند، اما قانون بازتاب همچنان برقرار می ماند.

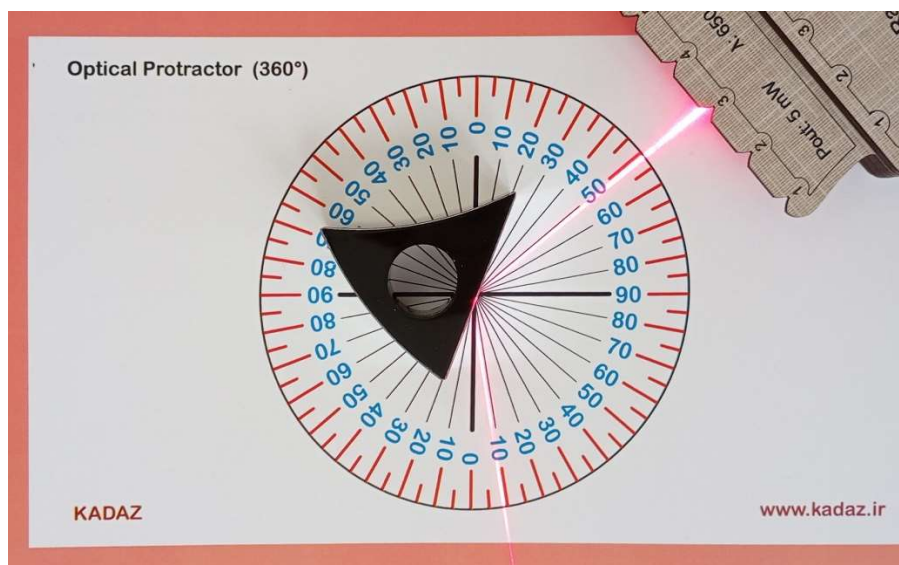
مراحل آزمایش :

وضعیت اولیه را حفظ کنید، دقیقاً همان چیدمان آزمایش ۲ را نگه دارید. به هیچ عنوان زاویه پرتو لیزر یا جای نقاله را تغییر ندهید. تنها کاری که انجام می دهید چرخاندن آینه تخت است.

آینه تخت مثلث سه وجهی را (مطابق شکل ۴-۱). طوری بچرخانید که «شانه های آینه» به سمت درجه ۲۰ نقاله قرار بگیرند. یعنی آینه از حالت اولیه کمی به راست یا چپ چرخیده است، بدون جابه جایی لیزر یا نقاله.

مشاهده اولیه (احساس اشتباه!): در نگاه اول می بینید پرتو بازتابی به سمت دیگری رفته است. ممکن است فکر کنید: پس زاویه تابش و بازتاب دیگر برابر نیستند!

این تصور کاملاً اشتباه است.



شکل ۴-۱ به شانه های آینه تخت نگاه کنید رو به اعداد ۲۰ درجه نقاله می باشد. (در اصل آینه را چرخانیم)

توضیح علمی — چرا فکر می کنید قانون تغییر کرده؟

شما فقط آینه را چرخانده اید؛ در نتیجه، آینه مسیر پرتو را به سمت دیگری هدایت می کند.

در هر سامانه ای که بخواهد پرتو لیزر را به سمتی مشخص هدایت کند (چه اسکنر لیزری باشد، چه پروژکتور، چه رادار پدافند لیزری، چه ابزار آزمایشگاهی)، قطعه اصلی، یک آینه قابل چرخش یا مجموعه ای از آینه های کوچک است. کنترل جهت پرتو با چرخاندن آینه، بدون تغییر خود پرتو ورودی.

اندازه گیری دقیق روی نقاله

• **بررسی زاویه تابش :** با چرخاندن آینه، موقعیت برخورد پرتو روی نقاله تغییر ظاهری کرده است.

فرض کنید پرتو ورودی روی خط ۵۰ درجه نقاله دیده می شود،

در حالی که شانه آینه الان روی ۲۰ درجه قرار دارد.

اختلاف این دو:

$$50^{\circ} - 20^{\circ} = 30^{\circ}$$

یعنی زاویه تابش همچنان ۳۰ درجه نسبت به خط افق است.



کاداز (www.kadaz.ir)

دستور کار آزمایشگاه کاداز

کپی با ذکر منبع (کاداز) بلامانع است.

آزمایشگاه نور مقدماتی

تالیف: مهندس تیمور نوری

- **بررسی زاویه بازتاب:** حالا به پرتو خروجی نگاه کنید: مثلاً روی ۱۰ درجه قرار می‌گیرد، در حالی که شانه دیگرِ آینه روی ۲۰ درجه دیده می‌شود.

اختلاف این دو:

$$10^{\circ} - (-20^{\circ}) = 30^{\circ}$$

یعنی زاویه بازتاب نیز ۳۰ درجه نسبت به خط افق است.

نتیجه‌گیری:

با وجود اینکه با چرخاندن آینه مسیر پرتو به سمت دیگری هدایت می‌شود،

زاویه تابش = زاویه بازتاب باقی می‌ماند.

پس قانون بازتاب در آینه تخت هیچ تغییری نکرده است.