

بسته آزمایش‌های " بازتاب نور و کاربردهای آن "

وقتی که پرتو نوری با یک زاویه مشخص به سطح یک آینه تابیده می‌شود، پرتو بازتابیده با همان زاویه از سطح بازتاب می‌شود. این ویژگی خاص که با نام قانون بازتاب شناخته می‌شود به کمک پرتو لیزر که جهت‌مندی بالایی دارد، به خوبی قابل مشاهده و بررسی است. بازتاب نور انواع مختلفی دارد. وقتی که نور به سطح دیوار یا یک تکه کاغذ تابیده می‌شود نور در تمام زوایا بازتاب یا به عبارتی پخش می‌شود. اگر سطح بازتابنده‌ای مثل کاغذ یا دیوار کمی صیقلی باشد، شاهد پخش کمتر و بازتاب در جهت آینه‌ای بیشتری هستیم. حتی اگر سطح مثل آینه صیقلی باشد همچنان مقداری بازتاب پخشیده وجود دارد. همین که ما لکه نور را روی سطح بازتابنده می‌بینیم به معنای پخش نور در جهات مختلف است. البته در مورد آینه تمیز این لکه را گاهی به سختی و فقط با تاباندن لیزر می‌بینیم. ولی اگر آینه کمی گرد و غبار داشته باشد نور چراغ قوه را نیز ممکن است به صورت لکه‌ای روی آن ببینیم. وقتی که با استفاده از چراغ، اتاقی را روشن می‌کنیم، نور از تمام سطوح موجود بازتاب می‌کند و روشنایی اتاق ناشی از همین پخش نور است. نوع این بازتاب به جنس و کیفیت سطح بستگی دارد. مثلاً بازتاب از یک دیوار سفید گچی که تازه با گچ پوشانده شده، بازتاب پخشیده تقریباً کامل نامیده می‌شود. اگر نور به طور مایل به چنین سطحی بخورد، هیچ بازتاب ارجحی که در تطابق با قانون بازتاب باشد مشاهده نمی‌گردد و نور بازتابیده در تمام جهات پراکنده می‌گردد. این امر حتی در مورد نور لیزر هم صادق است. در این حالت توزیع یکنواختی از نور که در تمام جهات شدت یکسانی دارد، فضای اطراف دیوار را در بر گرفته و به صورت لکه نوری بر روی دیوار نمایان می‌گردد. البته باید توجه داشت همان طور که سطح پخشنده ایده‌آل، موجود نیست سطح بازتاب کننده ایده‌آل هم که به صورت یک آینه کامل رفتار کند، موجود نمی‌باشد.

غالباً سطوح معمول، ترکیبی از سطوح پخشنده و سطوح بازتاب کننده هستند. برای مثال اگر پرتو لیزری را به سطح دیواری که با رنگ پلاستیک و یا رنگ روغن رنگ آمیزی شده باشد بتابانیم، پس از بازتاب، علی‌رغم آن که شدت نور قابل توجهی را در زاویه بازتاب آینه‌ای مشاهده خواهیم کرد، در سایر زوایا نیز وجود نور را حس می‌نماییم. این امر با توجه به آنکه لکه نور از تمام زوایا - و نه تنها از زاویه بازتاب - قابل رؤیت می‌باشد، تأیید می‌گردد. هر چند بیشینه شدت نور، بر راستای متناظر با زاویه بازتاب منطبق است. اگر نور را به یک آینه بتابانیم، شدت نور در جهت آینه‌ای (تحت زاویه بازتاب) بسیار بیشتر از سایر جهات بوده و میزان نور پخشیده به مراتب کمتر از مقدار مشابه در مثال قبل می‌باشد، هر چند به هر حال صفر نیست و همچنان لکه‌ای نورانی، هر چند کوچک، را روی آینه می‌بینیم. هر گونه گرد و غبار و یا خش بر روی سطح آینه، بازتاب پخشیده ایجاد می‌کند و از سوی دیگر سطوح صیقلی با کیفیت بالا که با آلومینیوم لایه نشانی شده باشند و مدت زمان زیادی هم از لایه نشانی آن‌ها نگذشته باشد نیز، تقریب مناسبی از سطوح آینه‌ای ایده‌آل به دست می‌دهند.

در مجموع می‌توان گفت بازتاب ممکن است در حد ایده‌آل کاملاً پخشیده باشد و شدت نور در جهت آینه‌ای، زیاد نباشد و یا ترکیبی از بازتاب‌های آینه‌ای و پخشیده باشد و یا اینکه در حد ایده‌آل بازتابی کاملاً آینه‌ای باشد.

این محصول محدودیت سنی ندارد. هدف از ساخت چنین محصولاتی ارتباط با دانش آموزان، دانشجویان، معلمان، تکنسین‌ها و شاغلین در مشاغلی که به نحوی مرتبط با علم نور هستند، می‌باشد. همچنین هدف ارتباط با کلیه کسانی است که تمایل به گسترش دانش خود در این زمینه را دارند و مایل هستند که ضمن آشنایی بیشتر با مفاهیم مربوطه و شناخت اصول علمی، با ایده‌ها و ابتکارات و کاربردهای این علم آشنا شوند و بدینوسیله قدرت خود را برای ورود به رقابت در این عرصه را محک بزنند. قطعات این مجموعه در عین سادگی بسیار کاربردی طراحی شده‌اند. امید است تا مخاطب علاوه بر انجام آزمایش و نتیجه‌گیری، با دیدن سادگی قطعات، حس خلاقیت او تحریک شده و به فکر ساخت چنین قطعاتی برای انجام ایده‌های خود باشد.

قطعات بسته آزمایش‌های " بازتاب نور و کاربردهای آن "

- میز کار نصب شده بر روی جعبه
- لیزر قرمز و پایه نگهدارنده
- آشکارساز
- مدار بازر
- ۴ عدد آینه ثابت
- نیم آینه
- پایه نگهدارنده پرده
- آکواریوم
- جای باتری
- آداپتور
- دو عدد سیم رابط
- سیم اتصال به مولتی‌متر
- طرح بارکد
- کاغذ شطرنجی

نمونه آزمایش‌هایی که با قطعات موجود در این بسته آموزشی می‌توانید انجام دهید

- لطفا وارد این اتاق نشوید! (ساخت دیوار امنیتی به وسیله باریکه لیزر)
- چگونه بارکدها خوانده می‌شوند؟ (نمایش ساده بارکد ریدر و ساخت یک اسکنر به وسیله ادوات اپتیکی)
- یک متر لیزری بسازید! (اندازه‌گیری فاصله با استفاده از لیزر به روش هندسی)
- این آینه چقدر چرخیده است؟ (اندازه‌گیری زوایای کوچک با استفاده از لیزر و اپتیک هندسی)
- چطور می‌توان با لیزر، شاقول ساخت؟ (شاقول لیزری)
- چطور می‌توانید ارتفاع محیط اطرافتان را ببینید؟ (بررسی و اندازه‌گیری ارتفاع محیط با مشاهده بازتاب لیزر از سطح مایع)

با جستجو در سایت لیزرستان می‌توانید آزمایش‌های دیگری که با این قطعات می‌توان انجام داد را نیز بیابید. سایت لیزرستان، سایتی پویا می‌باشد و هر ماه آزمایش‌های جدیدی اضافه خواهد شد که می‌توانید با تهیه قطعات دیگر و تکمیل ستاپ آزمایشی خود از سایت لیزر سرا، تعداد بیشتری از آزمایش‌های سایت لیزرستان را انجام دهید.

پایه‌های نگهدارنده قطعات

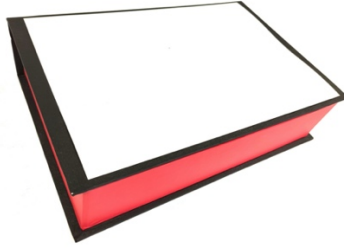


پایه‌های تمامی قطعات، دارای آهنربا می‌باشند و به راحتی می‌توان آن‌ها را بر روی میزکار این مجموعه، سطوح فلزی افقی و یا حتی عمودی مثل وایت برد ثابت کرد. برای استفاده از گارانتی محصولات، رعایت ملاحظات استفاده از این قطعات الزامی است.

ملاحظات استفاده

- پایه‌های قطعات دارای آهنربا هستند. در صورت داشتن هرگونه معذوریت احتیاط نمایید.
- به علت قدرت بالا و میدان مغناطیسی شدید این نوع آهنرباها، به هیچ وجه در مجاورت دستگاه‌های الکترونیکی مانند موبایل قرار ندهید زیرا باعث صدمه جدی به اینگونه دستگاه‌ها خواهد شد.
- هنگام چسبانیدن دو عدد آهنربا به هم، دقت شود انگشت دست بینشان قرار نگیرد تا باعث جراحت و آسیب پوستی نشود.
- قطعات را در معرض نور مستقیم خورشید و گرمای بیش از حد قرار ندهید.
- به قطعه فشار نیاورید و به آن ضربه نزنید.

میز کار



برای آنکه در کار با قطعات اپتیکی و لیزر، به کار حرفه‌ای نزدیک‌تر شوید و دقت کارتان بالاتر رود و شکل واقعی‌تر به یک محقق را پیدا کنید باید یک میزچه اپتیکی داشته باشید که قطعات روی آن نصب شوند.

- میزچه اپتیکی موجود دارای خاصیت آهنرباگیر می‌باشد تا قطعات این مجموعه که دارای آهنربا هستند روی سطح آن بدون ارتعاش قرار گیرند.
- کاربر می‌تواند با ماژیک وایت برد، روی میز کار خطوطی که برای اندازه‌گیری لازم دارد را رسم نماید و به راحتی پاک کند.
- میز کار بر روی درب جعبه نصب شده است.
- تقریباً تمامی آزمایش‌ها از این میزچه بهره می‌برند و باعث بهبود کیفیت آزمایش می‌شود.

ملاحظات استفاده

- به آرامی قطعات را از روی میزچه اپتیکی بردارید تا هنگام جدا شدن قطعه، به میز آسیب نرسد.

لیزر قرمز و پایه نگدارنده



لیزر منبع نوری است که در بسیاری آزمایش‌های اپتیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. لیزرهای متنوعی تولید شده‌اند و لیزر پوینتر از آن جمله لیزرهایی است که در اختیار عموم قرار گرفته است.

- لیزری که برای آزمایش‌های عمومی توصیه می‌شود باید کم خطر و با نور کافی برای دیدن باریکه لیزر باشد. لیزر موجود از نوع دیودی و با طول موج ۶۳۸ نانومتر می‌باشد.
- عدسی این لیزر قابل تنظیم و جدا کردن است تا کنترل بهتری در باریکه ایجاد شود.
- لیزر دیودی برای آنکه به یک وسیله آزمایشگاهی تبدیل شود باید روی پایه مناسب نصب گردد. لیزر موجود بر روی پایه‌ای ثابت کردن موقعیت، قرار گرفته است که قابلیت تنظیم ارتفاع را نیز به لیزر می‌دهد.
- این لیزر بدون تغذیه و باتری است اما مجهز به پلاگی برای نصب به باتری یا مدار تغذیه دیگر می‌باشد.
- پایه نگهدارنده لیزر دارای پایه آهنربایی است که می‌توان آن را روی میز کار این مجموعه، سطوح فلزی افقی و یا حتی عمودی مثل وایت برد ثابت کرد و در جهت افق، تا ۳۶۰ درجه، آن را چرخاند.
- در آزمایش‌های اپتیکی بسیاری از لیزر به خاطر جهت‌مندی باریکه آن استفاده می‌شود.

ملاحظات استفاده

- نگاه کردن به تابش این نوع لیزر می‌تواند به چشم آسیب برساند. در بکارگیری این لیزر دقت نمایید و مطمئن شوید که با اصول ایمنی لیزر آشنا هستید.
- به منظور کاستن از برخورد پرتو به چشم رعایت نکات ذیل الزامی است:
 - * محدود کردن پرتو لیزر تا حد امکان
 - * تعیین محل عبور و مرور افراد و ماشین‌ها
 - * هدایت مسیر پرتو لیزر در هنگام فعالیت، بالاتر از سطح چشم
 - * حذف وسایل براقی که ایجاد بازتاب‌های مزاحم می‌کنند.

آشکارساز



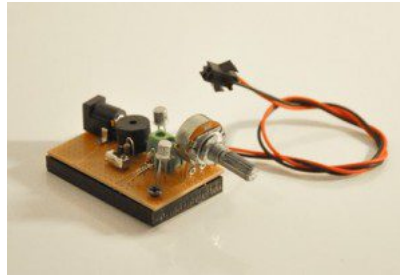
آشکارساز یکی از قطعات مهم فوتونیک می باشد. در اغلب کاربردها نور پس از عبور از محیط های مختلف یا پس از تغییرات باید آشکارسازی شود تا بتوان تغییرات را ارزیابی کرد. در کاربردهایی مثل مخابرات نوری که اطلاعات روی نور سوار می شوند و به مقصد می رسند، آشکارساز باید نور واصله را شناسایی کند و اطلاعات را بازخوانی کند. همینطور در اغلب حسگرها یا کنترلرهای نوری نیاز به آشکارساز است. آشکارساز باید روی پایه ای مستقر شود تا اطلاعات ثبت شده قابل اطمینان شود. چون آشکارساز به نور حساس است باید جلوی ورود نورهای مزاحم را گرفت تا سیگنال مورد نظر به خوبی آشکارسازی شود.

- آشکارساز موجود یک نمونه فوتوسل است که روی پایه ای مستقر شده است.
- به این فوتوسل یک پلاگ برای اتصال به ولت متر یا مدار بازر تعبیه شده است.
- آزمایش هایی از قبیل حسگرهای نوری، شمارنده، خط تولید، دزدگیر، مخابرات نوری، بارکد ریدر و آزمایش های متنوع دیگر نیاز به آشکارساز دارد.

ملاحظات استفاده

- آشکارساز حساس به نور است و باید جلوی ورود نور شدید به آن را گرفت.
- مراقب اتصال های الکتریکی باشید.
- چون این قطعه دارای آهنربا است در صورت داشتن هرگونه معذوریت احتیاط نمایید.
- قطعه را در معرض نور مستقیم خورشید و گرمای بیش از حد قرار ندهید.
- به قطعه فشار نیاورید و به آن ضربه نزنید.

مدار بازر



وقتی که نور آشکارسازی می‌شود ممکن است مدارهای مختلفی را برای کنترل فعال کند. در اینجا از یک مدار الکترونیکی برای تحریک یک بازر یا بلندگوی کوچک استفاده شده است. این مدار الکترونیکی به گونه‌ای طراحی شده است که هنگامی که نور به آشکارساز می‌تابد یا هنگامی که نور از آشکارساز قطع می‌شود، سیگنالی به بازر می‌رساند تا بوقی بزند و این تغییر وضعیت را به اطلاع برساند.

- مدار بازر موجود در دو حالت فعال کردن بازر با تاباندن نور روی آشکارساز و یا فعال کردن بازر با قطع نور از روی آشکارساز عمل می‌کند.
- آزمایش‌هایی که قطع و وصل نور را می‌خواهیم ثبت کنیم یا متوجه آن بشویم از این مدار استفاده می‌کند. مثلاً در مدار یک دزدگیر یا خط تولید یا اره نوری از این مدار می‌توان استفاده کرد.

ملاحظات استفاده

- این مدار مثل هر مدار الکترونیکی دیگر باید با تغذیه مناسب الکتریکی کار کند.
- هنگام باز و بسته کردن پلاگ‌ها دقت کنید به پلاگ و سیم و مدار آسیب نرسد.
- مثل هر مدار الکترونیکی دیگر باید مراقب ورودی و خروجی به مدار بود.
- پایه این مدار دارای آهنربا است در صورت داشتن هرگونه معذوریت احتیاط نمایید.

آینه ثابت



آینه یکی از ساده‌ترین قطعات اپتیکی است که همه با آن سروکار داریم. در تابش نور بر آینه تخت، مطابق با قانون بازتاب، پرتوهای تابش و بازتابش زوایای یکسانی را با خط فرضی عمود بر سطح آینه می‌سازند. لذا در صورتی که پرتوی به صورت مایل بر آینه تخت تابیده شود، از مسیر خود منحرف شده و با همان زاویه بازتابیده می‌شود. بر این اساس وظیفه اصلی آینه در آزمایش‌ها، منحرف کردن مسیر انتشار نور است که با تغییر زاویه آینه، این تغییر مسیر، در کنترل شما خواهد بود. دقت داشته باشید که به ازای هر چرخش در زاویه آینه، نور به اندازه دو برابر آن زاویه منحرف می‌شود. مثلاً اگر آینه را ۴۵ درجه بچرخانیم، نور تابیده به آن ۹۰ درجه می‌چرخد.

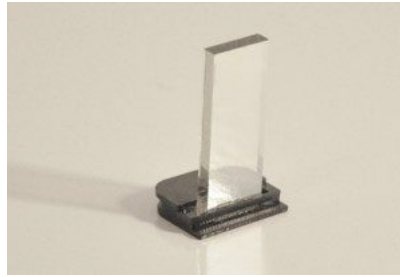
سطح بازتابنده آینه ممکن است رو یا پشت آینه باشد. آینه‌هایی که در خانه برای مصارف عمومی استفاده می‌شود سطح بازتابنده معمولاً از جنس جیوه و در پشت آینه قرار دارد که با یک روکش از آن محافظت می‌شود و سطح رویی از همان شیشه شفاف است که بدون صدمه به لایه بازتابنده قابل تمیزکاری است. این نوع آینه برای مصارف اپتیکی دقیق مناسب نیست زیرا بازتاب مزاحمی از سطح رویی نیز وجود دارد. برای کارهای آزمایشگاهی دقیق باید لایه نشانی بازتابنده از رو باشد و یا سطح رو صیقلی شده باشد (مثل فلز براق یا سطوح صیقلی دیگر) که این کار سطح بازتابنده را به شدت حساس می‌کند و باید از آن محافظت شود. آینه‌های آزمایشگاهی غالباً روی نگهدارنده‌هایی که بتواند آینه را در تمام جهات تنظیم کرد، نصب می‌شوند. این نگهدارنده‌ها آینه را با فنر روی پایه فشرده نگه می‌دارند و با سه پیچ و با کشیدن آینه به سمت جلو در دو جهت عمودی و افقی، می‌توان زاویه بازتاب را تنظیم کرد.

- آینه‌ای که در دسترس شماست آینه تخت معمولی به قطر ۲۰ میلی‌متر و ضخامت ۱ میلی‌متر است. ضخامت کم آینه کمک می‌کند که بازتاب اضافی از سطح خیلی برای کاربردهای آزمایشگاهی عمومی مزاحمت ایجاد نکند.
- نگهدارنده آن دارای پایه آهنربایی است که می‌توان آن را روی سطوح فلزی افقی و یا حتی عمودی مثل وایت برد ثابت کرد و در جهت افق، تا ۳۶۰ درجه، آن را چرخاند.
- این آینه با یک نوع خمیر به صفحه پشتی متصل شده که قابل انعطاف است لذا برای تنظیم نسبتاً دقیق زاویه آینه می‌توانید از آن استفاده کنید.

ملاحظات استفاده

- هنگام تنظیم آینه بهتر است آن را با دستمال لمس کنید.
- هنگام تابش لیزر روی آینه مراقب باشید بازتاب لیزر متوجه چشم شما نباشد.
- آینه را با دستمال نرم تمیز کنید.
- چون این قطعه دارای آهنربا است در صورت داشتن هرگونه معذوریت احتیاط نمایید.
- قطعه را در معرض نور مستقیم خورشید و گرمای بیش از حد قرار ندهید.
- به قطعه فشار نیاورید و به آن ضربه نزنید.

نیم آینه



نیم آینه نوع ساده تقسیم کننده نور (beam splitter) است. تقسیم کننده نور قطعه‌ای اپتیکی است که می‌تواند نور را به دو قسمت تقسیم کند. این قطعه در بسیاری کاربردها و آزمایش‌ها کاربرد دارد. تقسیم کننده‌ها به شکل‌ها و ویژگی‌های مختلفی طراحی می‌شوند که نیم آینه شاید ساده‌ترین آن‌ها باشد. تقسیم کننده‌ها ممکن است ضمن تقسیم نور رنگ را نیز انتخاب کند و یا قطبش را جدا کند. همچنین ممکن است با تداخل یا جذب نور خاصی یا به میزان خاصی از نور تابیده بازتاب و یا عبور کند. تقسیم کننده نور می‌تواند برعکس بکار رود و به جای تقسیم کردن یک باریکه به دو باریکه، دو باریکه جدا را ترکیب کند و به یک باریکه تبدیل کند. معمولاً مقدار بازتاب و یا عبور بستگی به زاویه تابش دارد که این وابستگی در بعضی از تقسیم کننده‌ها که بر اساس تداخل کار می‌کنند، بیشتر است. در هر صورت چون اغلب تقسیم کننده‌ها در زاویه ۴۵ درجه استفاده می‌شوند، باید قطعه عبور و بازتاب مورد نظر را در آن زاویه داشته باشد. زاویه ۴۵ درجه تابش از دو نظر اهمیت دارد: اول اینکه نور را ۹۰ درجه منحرف می‌کند و دوم اینکه در نور بازتابیده تغییری از نظر شکل باریکه ایجاد نمی‌شود و مثلاً به جای باریکه دایره‌ای شکل تبدیل به بیضی می‌شود.

شیشه معمولی در زاویه تابش ۴۵ درجه حدود ۸ درصد بازتاب دارد و برای اینکه مثلاً این میزان بازتاب به ۵۰ درصد برسد باید روی آن لایه بازتابنده به میزانی نشانده شود که هنوز نور عبور کند. اگر لایه بازتابنده مثلاً نقره یا آلومینیوم باشد و با ضخامت زیادی نشانده شود، قطعه تبدیل به یک آینه کامل می‌شود و اگر لایه کمتر نشانده شود بازتاب نور کمتر می‌شود. با انتخاب ضخامت مناسب میتوان میزان بازتاب و عبور را مساوی کرد که برای اغلب کاربرها مناسب است. البته در این روش به علت جذب نور توسط لایه بازتابنده نباید انتظار داشت شدت کل نور تابیده نصف شود. این نوع تقسیم کننده نور برای شدت‌های بالا مثل نور لیزرهای قوی کاربرد ندارد.

- قطعه‌ای که شما در دست دارید از شیشه رفلکس است که روکش آن حاوی کبالت و نیکل بوده و بطور معمول در ساختمان استفاده می‌شود.
- این قطعه برای تقسیم کردن نور در آزمایش‌های نه چندان دقیق کافی است و با انتخاب شیشه مناسب می‌توانید انتظار نصف کردن شدت نور را داشته باشید.
- نور بازتابی از سطح لایه دار مورد نظر است و بازتاب دوم که از سطح زیرین بازتاب می‌کند باید با یک مانع حذف شود تا در آزمایش مداخله نکند.

- نیم‌آینه موجود برای استفاده در آزمایش‌ها روی یک نگهدارنده آهنربایی نصب شده است.
- این نیم‌آینه در هر آزمایش و کاربردی که لازم باشد نور به دو قسمت تقسیم شود، کاربرد دارد. از جمله می‌توان به آزمایش‌های تداخل سنجی و اندازه‌گیری‌ها اشاره کرد.

ملاحظات استفاده

- از آنجا که بازتاب ناخواسته دیگری از سطح زیرین همراه بازتاب اصلی وجود دارد، با قرار دادن یک مانع این بازتاب را حذف کنید.
- هنگام تنظیم نیم‌آینه، بهتر است آن را با دستمال لمس کنید.
- نیم‌آینه را با دستمال نرم تمیز کنید.
- مواظب لبه‌های تیز شیشه باشید.
- چون نگهدارنده دارای آهنربا هستند در صورت داشتن هرگونه معذوریت احتیاط نمایید.
- قطعه را در معرض نور مستقیم خورشید و گرمای بیش از حد قرار ندهید.
به قطعه فشار نیاورید و به آن ضربه نزنید.

پایه نگهدارنده پرده



در برخی آزمایش‌ها که مشاهده نقش مهم است، مثل تداخل یا پراش یا ردیابی پرتو نیاز به پرده برای تصویر کردن نقش می‌باشد. پرده بهتر است به جای دیوار یا یک تکه کاغذ ثابت و در فاصله مشخص و به صورت عمود بر میز کار قرار گیرد. برای این منظور بهتر است پرده روی یک نگهدارنده نصب شود. نگهدارنده‌ها کلاً برای افزایش دقت در انجام آزمایش و به عبارتی برای علمی‌تر اجرا کردن آزمایش‌ها است.

- نگهدارنده پرده موجود یک قطعه از جنس پلکسی است که با یک پیچ، پرده یا نمونه را در جای خود محکم می‌کند.
- علاوه بر پرده نمایش هر نمونه‌ای مثل لام میکروسکوپ، شیشه یا نمونه‌های عبوری یا بازتابی دیگر نیز می‌تواند روی چنین نگهدارنده‌ای نصب شود.

• ملاحظات استفاده

- سعی کنید پیچ نگهدارنده را زیاد نیچید و فقط تا حد نکه داشتن قطعه آن را محکم کنید.
- پایه‌های قطعات دارای آهنربا هستند. در صورت داشتن هرگونه معذوریت احتیاط نمایید.
- قطعه را در معرض نور مستقیم خورشید و گرمای بیش از حد قرار ندهید.
- به قطعه فشار نیاورید و به آن ضربه نزنید.

آکواریوم



منظور از آکواریوم یک ظرف آب است که با اضافه کردن مواد پراکننده بتوانیم مسیر انتشار باریکه لیزر را در آن ببینیم. چنین وسیله‌ای امکان ردیابی باریکه لیزر را در آزمایش‌های مختلف ایجاد می‌کند و مطالعه مسیر بهتر صورت می‌گیرد. در نمایه‌ای لیزری نیز از آب و البته غالباً از هوا با دود یا بخار برای دیدن مسیر باریکه لیزر استفاده می‌شود. شاید استفاده از بخار یا دود نیز از برخی جهات ساده‌تر از استفاده از آب باشد ولی با وجود ریسک ریختن آب در آزمایش‌ها وجود دارد کنترل دیدن مسیر باریکه در آب ساده‌تر از موارد دیگر است.

- آکواریوم موجود یک ظرف پلاستیکی شفاف با بدنه تخت است که آب و مواد پراکننده در آن قرار می‌گیرد و در مسیر باریکه گذاشته می‌شود تا مسیر انتشار نور دیده شود.
- با مشاهده کسیر آب آزمایش‌های جالبی می‌تواند طراحی شود. شکست از یک منشور یا عبور نور از یک عدسی و یا بازتاب از یک آینه وقتی که از آب می‌گذرد و مسیر نور دیده می‌شود جلوه دیگری دارد. همچنین در آزمایش‌هایی که ضریب شکست محلول اثر دارد مثل بازتاب کلی، شکست نور، غلظت سنجی، استفاده از توری پراش و ... آکواریوم کاربرد دارد.

ملاحظات استفاده

- از آنجا که درون ظرف آب ریخته می‌شود باید برای جلوگیری از صدمه زدن به قطعات دیگر و خیس شدن وسایل و امکانات دقت کرد.
- مراقب بازتاب نور لیزر از سطح آکواریوم و آب باشید.

جای باتری



برای تامین برق مورد نیاز برخی قطعات نیاز به باتری است. باتری یکسو بودن ورودی را تضمین می‌کند و همینطور از عدم نوسان برق اطمینان می‌دهد ولی مشکل افت ولتاژ تدریجی را دارد. باتری بهتر است در نگهدارنده‌ای قرار گیرد و خروجی آن با اتصالی متناسب با مدار مصرف‌کننده طراحی شود تا اتصال درست و بدون قطع و وصل باشد.

- جای باتری موجود دارای یک پلاگ اتصال به مدار، در خروجی آن می‌باشد.
- این جای باتری با دو عدد باتری قلمی (AA) ۱.۵ ولت راه‌اندازی می‌شود و دارای دکمه on/off می‌باشد.
- این محصول دارای آهنربا می‌باشد تا به راحتی بر روی میز کار مجموعه و یا هر سطوح دیگر مانند تخته وایت‌برد و ... نصب گردد.
- از باتری برای راه‌اندازی لیزر، منبع نور، موتور، آشکارساز و دیگر قطعات این مجموعه استفاده می‌شود و تقریباً در تمامی آزمایش‌ها کاربرد دارد.

ملاحظات استفاده

- قطعه را در معرض نور مستقیم خورشید و گرمای بیش از حد قرار ندهید.
- قطعه در جای مرطوب و گرم قرار نگیرد.
- به قطعه فشار نیاورید و به آن ضربه نزنید.

آداپتور



هرچند معمولاً برای استفاده از وسایلی که نیاز به جریان الکتریکی دارند مثل مدارها، موتورها، لیزر و منبع نور و غیره استفاده از باتری به علت عدم نوسان بهتر است، ولی گاهی استفاده از یک آداپتور و وصل آن به برق شهری امکانات بیشتری را در اختیار می‌گذارد. آداپتور وسیله‌ای است که برق ۲۲۰ ولت متناوب شهر را به ولتاژ مورد نیاز یکسو تبدیل می‌کند.

- آداپتور موجود برق شهر را به ۵ ولت با جریان ۲ آمپر تبدیل می‌کند. این ولتاژ و جریان برای اغلب کارهای الکتریکی و الکترونیکی مجموعه حاضر مناسب است.
- آداپتور منبع تغذیه برای قطعاتی مثل موتورها، مدارها و دیگر قطعات است و در بسیاری از آزمایش‌هایی که این قطعات را دارند، استفاده می‌شود.

ملاحظات استفاده

- از آنجا که آداپتور به برق شهر وصل می‌شود باید نکات ایمنی عمومی را در استفاده از آن رعایت کرد.
- بهتر است ولتاژ خروجی چک شود تا در صورت وجود اشکال در قطعه آسیبی به بقیه لوازم مصرف کننده نزنند.

سیم رابط



از سیم رابط برای ارتباط قطعات مختلف الکتریکی و الکترونیکی، مدارها و منابع تغذیه استفاده می‌شود و در بسیاری از آزمایش‌هایی که این قطعات را دارند، کاربرد دارد.

- سیم رابط موجود به گونه‌ای طراحی شده است که با بقیه قطعات همخوان باشد.

ملاحظات استفاده

- هنگام باز و بسته کردن پلاگ سیم رابط، مراقب باشید به قطعه و سیم فشار نیاید.

سیم اتصال به مولتی متر



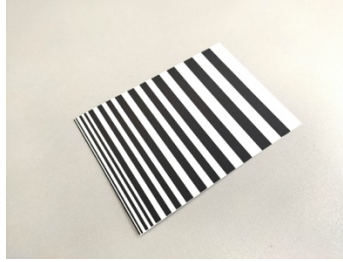
در آزمایش‌هایی که شدت نور برای ما مهم است، برای کمی کردن آن از آشکارساز و مولتی متر استفاده می‌شود. البته در آزمایش‌هایی که تغییرات متناوب شدت نور مطرح است، بهتر است از اسیلوسکوپ استفاده شود ولی این ابزار ساده شامل آشکارساز و مولتی متر در اغلب اندازه‌گیری‌ها برای کمی کردن مقادیر اندازه‌گیری کمک مهمی می‌کند.

- از این سیم برای اتصال قطعاتی مانند اشکارساز به مولتی متر برای ثبت داده‌ها استفاده می‌شود و در بسیاری از آزمایش‌هایی که این قطعات را دارند، کاربرد دارد.
- این سیم به گونه‌ای طراحی شده است که از یک طرف شامل کانکتور موزی برای اتصال به مولتی متر و از یک طرف دارای پلاگ اتصال است که با بقیه قطعات می‌باشد.

ملاحظات استفاده

- هنگام باز و بسته کردن پلاگ سیم رابط، مراقب باشید به قطعه و سیم فشار نیاید.

خطوط با پهنا و فواصل مختلف



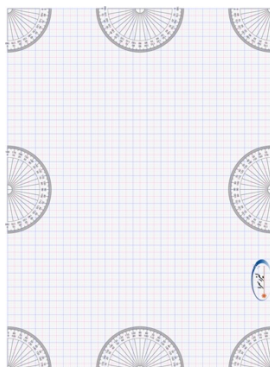
این خطوط از فاصله ۱ میلی‌متر شروع شده و به ترتیب ۱، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰ میلی‌متر می‌باشد. در هر دو یا سه خط پهنا و فواصل مشکی و سفید با هم برابرند.

- از این خطوط می‌توان برای بررسی ویژگی‌های چشم در تفکیک خطوط در فواصل و شرایط نوری مختلف بدون ابزار اپتیکی استفاده شود. همچنین از این خطوط می‌توان به عنوان بارکد برای آزمایش نمایش ساده بارکد ریدر استفاده کرد.

ملاحظات استفاده

- این خطوط بر روی کاغذ گلاسه چاپ شده است. برای جلوگیری از پاره شدن و یا چروک و تا شدن، پس از استفاده آن را در پاکت خود نگهداری فرمایید.

کاغذ شطرنجی



کاغذ شطرنجی نوعی کاغذ است که با خطوط ظریف، یک شبکه منظم بر روی آن چاپ شده است. این خطوط اغلب به عنوان راهنمایی برای ترسیم توابع ریاضی یا داده‌های تجربی و رسم نمودارهای دو بعدی استفاده می‌شود. از این نوع کاغذ معمولاً در ترسیم‌های آموزشی ریاضی و مهندسی و در یادداشت‌های آزمایشگاهی استفاده می‌شود.

- کاغذ شطرنجی موجود علاوه بر خطوط میلیمتری دارای طرح نقاله برای اندازه‌گیری زاویه در آزمایش‌ها می‌باشد.
- از کاغذ شطرنجی در آزمایش‌ها برای اندازه‌گیری و محاسبه فاصله قطعات از یکدیگر استفاده می‌شود.

ملاحظات استفاده

- می‌توانید با استفاده از آدرس زیر، طرح آماده کاغذ شطرنجی را دانلود و در سایز A4 پرینت و استفاده نمایید.

<http://lasersara.ir/wtprint>