

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ویژگی‌های مطلوب مواد و وسایل آموزشی

ریاضی

(دوره ابتدایی)



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی
معاونت تألیف، تولید مواد و رسانه های آموزشی
دفتر تکنولوژی آموزشی و کمک آموزشی

فهرست مطالب

مقدمه	۵
نام وسایل، تعاریف، ویژگی‌ها و آزمون‌ها	۷
چرتکه (Abacus)	۷
ترازوی آموزشی (Educational Balance)	۱۱
جعبه وزنه (Set of Weights)	۱۷
مجموعه اشکال هندسی (Geometrical Shapes)	۱۹
۱- متوازی‌الاضلاع (Parallelogram)	۱۹
۲- مربع (Square / Quadrangle)	۲۰
۳- مستطیل (Rectangle)	۲۱
۴- لوزی (Diamond)	۲۱
۵- ذوزنقه (Trapezoidal)	۲۲
۶- مثلث (Triangle)	۲۳
۷- دایره (Circle)	۲۵
۸- چند ضلعی‌ها (Polygon)	۲۵
احجام هندسی (Volume Conservation Set)	۳۲
پرگار (Compass)	۳۴
کیسه ریاضی (Math Bags)	۳۹
میله‌های شمارش (Counting Rods)	۴۱
نقاله (Protractor)	۴۳
گونیا (Square)	۴۸
خط‌کش مدرج (Graduated Ruler)	۵۴
مجموعه مهرها (Inking Stamp)	۵۸
دومینو (Dominoes)	۶۱

۶۳ صفحه‌های آموزش کسر (Fraction Training Surfaces)
۶۴ مکعب‌های کوئیزنر (Kuyyzener Cubes)
۶۷ سازه (چینه)
۶۹ ساعت آموزشی (Educational Clock)
۷۲ منابع

مقدمه

به نام آن که جان را فکرت آموخت

تحولات دنیای معاصر در زمینه تکنولوژی موجب شده است تا نیاز روزافزون به داشتن نیروی متخصص و کارآمد بیش از پیش احساس شود. انسان‌هایی که بتوانند تحولات و نیازهای روز جامعه را بشناسند و از عهده انجام کارها برآیند. برای رشد چنین انسان‌هایی آموزش و پرورش باید بتواند دانش و مهارت لازم را به آن‌ها منتقل کند و این امر مستلزم سرمایه‌گذاری‌های جدی در بخش آموزش است. مدارس نیز باید دارای امکانات و تجهیزات آموزشی مناسب برای انجام فعالیت‌ها و دستیابی به اهداف خود باشند. اما این تجهیزات زمانی می‌توانند مفید واقع شوند که از ویژگی‌ها، توان و کارایی لازم برای استفاده معلمان و دانش‌آموزان برخوردار باشند.

مسئله‌ای به نام عدم وجود تعریف مشخص از ویژگی‌ها و نیازهای آموزشی در زمینه امکانات و تجهیزات آموزشی موجب شده است، مدارس با عدم آگاهی از تنوع، کیفیت و ارزش تجهیزات آموزشی، از اصول فنی تجهیز مدارس آگاه نباشند، بدین لحاظ فاصله محسوسی میان دانش نظری و مهارت‌های دانش‌آموزان مشاهده می‌شود. از سوی دیگر تولیدکنندگان و واردکنندگان تجهیزات آموزشی نیز نیازها و معیارهای مورد نیاز آموزش و پرورش را نمی‌شناسند و این موجب تولید محصولات بی‌مغایر با نیازهای آموزشی شده است.

مجموعه حاضر تلاشی در پاسخ به انتظارات فوق است، هر چند در تهیه این مجموعه دفاتر، سازمان‌ها و همکاران زیادی بی‌دریغ زحمت کشیده و یاری بسیار کرده‌اند لیکن دستیابی به نظرات محققین و صاحب‌نظران در این خصوص موجب ارتقای علمی و تکامل این حرکت خواهد شد.

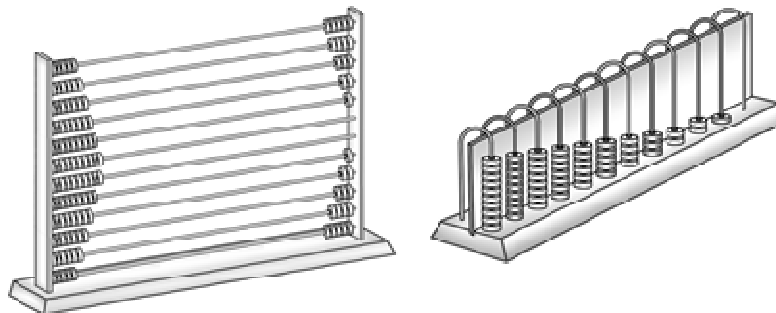
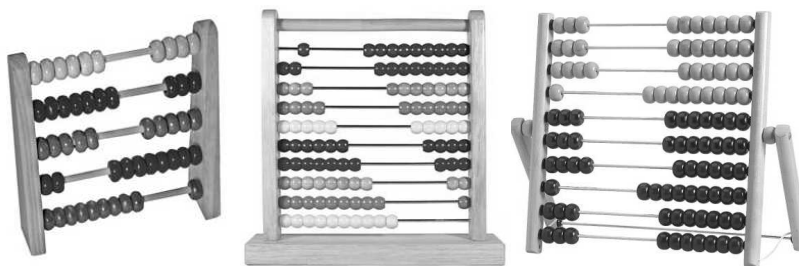
بدین وسیله از کلیه کسانی که در انجام فعالیت حاضر یار و همراه ما بوده‌اند، به خصوص همکاران عزیزم در دفتر تکنولوژی آموزشی و کمک آموزشی تشکر و قدردانی کرده و از خداوند متان توفیق روزافزون برای آن‌ها مسألت می‌کنم.

بهرام محمدیان

معاون وزیر و رئیس سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام وسایل، تعاریف، ویژگی‌ها و آزمون‌ها

چرتکه (Abacus)



تعریف

وسیله‌ای است که برای آموزش مفهوم مرتبه‌ها و جمع و تفریق اعداد مورد استفاده قرار می‌گیرد. این استاندارد برای آموزش ارزش مکانی ارقام و چهار عمل اصلی در دوره ابتدایی به کار می‌رود.

انواع

۱- افقی (Horizontal)؛

۲- عمودی (Vertical).

اجزا

- بدنه یا قاب؛
- میله‌های قرار گرفتن مهره‌های شمارش؛
- مهره‌های شمارش.

ویژگی‌ها

- ۱- چرتکه به گونه‌ای باشد که بتوان با آن تا مرتبه صدگان میلیارد را آموزش داد.
- ۲- چرتکه باید حتی‌الامکان سبک و بادوام باشد.
- ۳- مهره‌ها باید با رنگ‌های متفاوت باشند.
- ۴- چرتکه باید دارای میله (ریل) باشد.
- ۵- ابعاد میله (ریل)‌ها و مهره‌ها به گونه‌ای باشند که ۱۰ مهره در هر میله (ریل) جا بگیرد و مهره‌ها به راحتی حرکت کنند.
- ۶- دو طرف مهره‌ها دارای برآمدگی باشد تا ایجاد فاصله کنند.
- ۷- رنگ مهره‌ها با رنگ بدنه متفاوت باشد.
- ۸- مهره‌ها به گونه‌ای طراحی شوند که هنگام قرار گرفتن در کنار یکدیگر قابل تفکیک باشند.
- ۹- چرتکه باید به گونه‌ای باشد که قابلیت استقرار بر روی میز و یا دیوار را داشته باشد.
- ۱۰- رنگ میله (ریل)‌ها با رنگ مهره‌ها متفاوت باشد، اما رنگ میله (ریل)‌های هر طبقه می‌توانند با مهره‌های همان طبقه هم‌رنگ باشند.
- ۱۱- جداولی به منظور آموزش اعداد تا مرحله صدگان میلیارد به همراه چرتکه وجود داشته باشد.

یکان	دهگان	صدگان	یکان	دهگان	صدگان	یکان	دهگان	صدگان	یکان	دهگان	صدگان
میلیار	میلیارد	میلیارد	میلیون	میلیون	میلیون	هزار	هزار	هزار	هزار	هزار	هزار

۱۲- رنگ مهره‌ها و بدنه یک‌دست و بدون پوسته باشد.

۱۳- کلیه قطعه‌ها بدون زائده و پلیسه باشند.

۱۴- لبه‌های میله (ریل)‌ها و بدنه تیز و بُرنده نباشند.

۱۵- میله (ریل)‌ها نباید تابیدگی داشته باشند.

۱۶- مرتبه‌ها به نحوی خاص، جداسازی شوند.

روش آزمون

آزمون ۱: میله (ریل)‌ها

۱- چرتکه حتماً باید دارای میله یا ریل برای استقرار مهره‌ها باشد. تعداد میله (ریل)‌ها را بشمارید، تعداد آن‌ها باید ۱۲ عدد باشد.

۲- میله‌ها را به طرف بالا بکشید، نباید به راحتی از جای خود خارج شده و یا له شوند.

۳- با مشاهده یا لمس میله‌ها، نباید پلیسه یا زائده‌ای در آن‌ها وجود داشته باشد.

آزمون ۲: مهره‌ها

۱- حداقل باید دارای دو رنگ متفاوت باشند.

۲- با مشاهده یا لمس مهره‌ها، نباید پلیسه یا زائده‌ای در آن‌ها وجود داشته باشد.

آزمون ۳: ابعاد میله (ریل)‌ها

مهره‌ها را داخل میله (ریل)‌ها قرار دهید، باید حداقل ۱۰ مهره در هر میله (ریل) قرار بگیرد.

آزمون ۴: استقرار چرتکه بر روی میز معلم و یا دیوار

- ۱- چرتکه را روی میز قرار دهید و مهره‌ها را بر روی میله (ریل)‌ها حرکت دهید، نباید چرتکه از حالت پایدار خارج شود.
- ۲- چرتکه را روی دیوار قرار داده و مهره‌ها را بر روی میله (ریل) حرکت دهید، نباید چرتکه از جای خود یا از حالت پایدار خارج شود.

آزمون ۵: رنگ مهره‌ها و میله (ریل)‌ها

- با مشاهده رنگ میله (ریل)‌ها و مهره‌ها، آن‌ها باید دارای رنگ متفاوت، قابل تفکیک، یکنواخت و بدون پوسته باشند.

آزمون ۶: همخوانی ابعاد میله‌ها با مهره‌ها

- تعدادی مهره (۱۰ عدد) را انتخاب کرده و درون میله (ریل)‌ها قرار دهید، مهره‌ها باید درون میله (ریل)‌ها به راحتی حرکت کنند و باعث ساییدگی سطح میله (ریل) نشوند و یا به میله (ریل) گیر نکنند.

آزمون ۷: لبه‌های میله (ریل)‌ها

- ۱- با مشاهده و لمس نوک میله‌ها و لبه ریل‌ها، آن‌ها باید فاقد تیزی و بُرنندگی باشند.
- ۲- بررسی کنید که ریل از یک طرف چرتکه قابل جابه‌جا شدن باشد (برای کم یا زیاد کردن مهره‌ها در ریل مربوطه).

آزمون ۸: استحکام میله (ریل)‌ها

- میله (ریل)‌ها باید در جای خود محکم و استوار باشند، بعد از ۶۰ بار قرار گرفتن مهره‌ها در داخل هر میله (ریل)، شل نشده و از جای خود خارج نشوند.

ترازوی آموزشی (Educational Balance)



تعریف

وسیله‌ای است که برای آموزش مفاهیم تساوی، کم‌تری، بیش‌تری، مقایسه وزن اجسام و مفهوم کیلوگرم و گرم کاربرد دارد. هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگی‌ها و روش آزمون ترازوهای دو کفه‌ای تک شاهی است که در توزین به کار می‌رود. دامنه کاربرد این استاندارد در مراکز آموزشی است.

اصطلاحات و تعاریف

- ۱- **ترازوی دو کفه‌ای تک شاهی:** ترازویی است که یک ستون، یک شاهین با دو بازوی مساوی، سه کاردک، سه بالشتک، یک عقربه متصل به وسط شاهین، یک صفحه زین‌بندی و دو کفه دارد و کفه‌ها در دو انتهای شاهین روی کاردک‌های انتهایی آن آویزان می‌شود.
- ۲- **کاردک‌های بار:** کاردک‌های نصب شده در دو انتهای شاهین به کاردک‌های بار موسومند.
- ۳- **گوشواره:** قطعه‌ای مرکب از یک قاب، یک قلاب و بالشتک بار است که ارتباط بین کفه و شاهین را تأمین می‌کند.
- ۴- **رکاب:** قطعه‌ای است که از قلاب گوشواره آویزان می‌شود و کفه در پایین روی آن قرار می‌گیرد.
- ۵- **نقطه ایست ترازو:** پس از میزان شدن نوسان‌های شاهین، عقربه متصل به شاهین در آن وضعیت می‌ایستد.

اجزا

- بازو؛
- پایه؛
- شاهین؛
- شاخص؛
- کفه؛
- وزنه.

ویژگی‌ها

- ۱- ترازو باید دارای توازن و تعادل باشد.
- ۲- پایه‌ای برای استقرار بر روی مکان ثابت داشته باشد.
- ۳- بازویی با تحمل وزنه ۵۰۰ گرم داشته باشد.
- ۴- دارای شاهین و شاخص باشد.
- ۵- دارای دو کفه باشد.
- ۶- کفه‌ها نباید هیچ‌گونه زائده یا لبه تیزی داشته باشند.
- ۷- کفه‌ها باید تحمل باری معادل ظرفیت ترازو را داشته باشند.
- ۸- کفه‌ها باید از شاهین به‌وسیله قلابی که به انتهای گوشواره‌های حامل بالشتک‌های بار متصل است، آویزان شود.
- ۹- شاهین باید شامل اجزایی برای تنظیم نقطه ایست و حساسیت ترازو باشد.
- ۱۰- لبه‌کاردک‌های شاهین باید با یکدیگر موازی و در یک صفحه باشند.
- ۱۱- امتداد لبه‌های کاردک‌ها باید بر صفحه تقارن طولی شاهین عمود باشند.
- ۱۲- گوشواره‌های حامل بالشتک‌های بار نباید به خودی خود و به آسانی از شاهین جدا شوند.
- ۱۳- بازوی ترازو (در ترازوی آموزشی) دارای منفذهایی با فاصله‌های یکسان طراحی شود تا برای همه پایه‌ها قابل استفاده باشد.
- ۱۴- ضخامت نوک عقربه حداکثر باید به اندازه پهنای خطوط زینه‌بندی باشد.
- ۱۵- کلیه قطعه‌های متحرک به‌جز کاردک‌ها و بالشتک‌ها باید از مواد غیر

مغناطیسی ساخته شوند.

۱۶- کلیه قطعه‌ها به‌جز کاردک‌ها و بالشتک‌ها باید به نحو مقتضی در مقابل اثرات محیط محافظت شود.

۱۷- جنس کاردک‌ها باید از فولاد سخت و برای ظرفیت‌های کمتر از ۲ کیلوگرم توصیه می‌شود از جنس عقیق یا کراندم باشد.

۱۸- جنس بالشتک‌ها برای ترازوهای با ظرفیت از دو کیلوگرم به بالا باید از فولاد سخت، عقیق، تنگستن- کارباید و یا کراندم باشد.

۱۹- طراحی شاهین باید چنان باشد که هنگام توزین با ظرفیت کامل هیچ‌گونه پیچیدگی و خمشی در آن ایجاد نشود.

۲۰- شاهین باید شامل اجزایی برای تنظیم نقطه ایست و حساسیت ترازو باشد.

۲۱- بالشتک‌ها باید به‌طریق مناسبی، به‌جز جوشکاری، در جای خود محکم شوند و هنگام توزین با لبه کاردک تماس کامل داشته باشد.

۲۲- کاردک‌ها در ترازوهای تا ظرفیت دو کیلوگرم و خود دو کیلوگرم باید با فشار در شاهین جای‌گیر شود و برای ظرفیت‌های بالاتر کاردک‌ها باید در جای خود با استفاده از پیچ نصب شده و قابل تنظیم باشند.

۲۳- لبه کاردک‌های شاهین باید با یکدیگر موازی و در یک صفحه باشند.

۲۴- امتداد لبه‌های کاردک‌ها باید بر صفحه تقارن طولی شاهین عمود باشند.

۲۵- گوشواره‌های حامل بالشتک‌های بار نباید به‌خودی خود و به آسانی از شاهین جدا شوند.

۲۶- ترازو باید مجهز به تراز یا شاقول و پایه‌های قابل تنظیم باشد.

۲۷- کفه‌ها باید از شاهین به‌وسیله قلابی که به انتهای گوشواره‌های حامل بالشتک‌های بار متصل است، آویزان شود.

۲۸- اتصال قلاب به گوشواره باید روان باشد تا هنگام تعلیق گوشواره، قلاب در وضع قائم بایستد.

۲۹- کفه‌ها باید از جنسی ساخته شوند که زنگ نزنند، هیچ‌گونه زائیده یا لبه‌تیزی نداشته باشند و تحمل باری معادل ظرفیت ترازو را داشته باشند.

۳۰- ترازو باید مجهز به وسیله‌ای برای باز کردن (آزاد کردن شاهین) و بستن (قفل

کردن شاهین) باشد.

۳۱- ترازو باید آن‌چنان طراحی شود که در حالت بسته بودن ترازو، کاردک‌ها روی بالشتک‌ها تکیه نداشته باشند.

۳۲- به‌منظور جلوگیری از تأثیر جریان هوا در توزین و حفاظت از گرد و غبار، ترازو باید در محفظه‌ی مناسبی قرار داده شود.

۳۳- ظرفیت‌های مجاز این ترازوها ۲۰۰ گرم، ۵۰۰ گرم، ۱، ۲، ۵، ۱۰، ۲۰ و ۵۰ کیلوگرم است که برای دوره‌ی ابتدایی تا ۵ کیلوگرم مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۳۴- حدود حساسیت برای هر ترازو با بار و بدون بار و بزرگترین خطای مربوط به آن (با انحراف حداکثر ۱۰ درصد) باید مطابق جدول زیر باشد.

جدول ۱: حداقل حساسیت (بر حسب میلی‌گرم بر درجه)

ظرفیت	با بار کامل	بدون بار	حداکثر خطا (میلی‌گرم)
۲۰۰ گرم	۵	۲	۱۰
۵۰۰ گرم	۱۰	۵	۲۵
۱ کیلوگرم	۲۵	۱۰	۵۰
۲ کیلوگرم	۵۰	۲۵	۱۰۰
۵ کیلوگرم	۱۰۰	۵۰	۲۰۰
۱۰ کیلوگرم	۲۰۰	۱۰۰	۴۰۰
۲۰ کیلوگرم	۴۰۰	۲۰۰	۸۰۰
۵۰ کیلوگرم	۸۰۰	۴۰۰	۱۶۰۰

روش آزمون

آزمون حساسیت

حساسیت این نوع ترازوها باید در شرایط بدون بار و با بار کامل معین شود و نتیجه‌ی آزمون با مقادیر داده شده در جدول ۱ مقایسه شود.

آزمون پایه

پایه ترازو را روی سطح صاف قرار دهید، پایه باید بر روی آن سطح مستقر شود و لق نزنند.

آزمون بازو

ترازوی ۲۰۰ گرمی و ۵۰۰ گرمی را روی یک سطح صاف بگذارید و به ترتیب ۵۰۰ گرم و یک کیلوگرم بار بر روی هر کفه آن قرار دهید، نباید بازو خمیدگی و تابیدگی پیدا کند، تغییر شکل ندهد و بتوان با آن کار کرد.

آزمون شاهین

- ۱- پس از نصب شاهین بر روی ترازو، نباید شاهین به بدنه ترازو گیر کند و باید به راحتی حرکت کند.
- ۲- جنس آن نباید به گونه‌ای باشد که به راحتی خم شود و یا تغییر شکل دهد.

آزمون شاخص

- ۲- در صورت چاپ شدن شاخص بر روی ترازو یا رنگی بودن آن، حداقل ۱۰ مرتبه با اسکاچ خیس بر روی آن بکشید، نباید رنگ‌ها و اعداد مدرج کم‌رنگ یا پاک شوند و جنس آن نباید به گونه‌ای باشد که به راحتی تغییر شکل بدهد.
- ۳- شاخص نباید به گونه‌ای نصب شود که هنگام کار کردن جدا شود و یا لق بزند.

آزمون کفه ترازو

جنس کفه‌ها باید به گونه‌ای باشد که اگر میزان بار متناسب با ترازو بر روی آن‌ها قرار داده شود، تغییر شکل دائمی ندهند.

آزمون تعادل و توازن

ترازو را بر روی یک سطح صاف قرار دهید، باید دو کفه در یک تراز افقی قرار بگیرند

و شاخص، علامت مساوی و یا عدد صفر را نشان دهد.

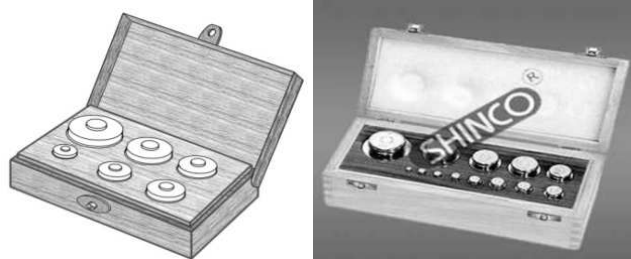
آزمون بزرگ‌ترین خطا (عدم تساوی بازوها)

خطای ناشی از عدم تساوی بازوها در این ترازوها به وسیله بارگیری دو کفه با وزنه‌های مساوی و برابر ظرفیت کامل ترازو تعیین می‌شود. در این حالت ترازو را با ظرفیت کامل بارگیری کرده و با افزودن وزنه‌های کوچک متعادل کنید. پس از حصول تعادل، بارهای دو کفه را با یکدیگر تعویض کنید، وزنه‌های اضافی مورد نیاز برای تعادل مجدد ترازو مساوی با دو برابر بزرگ‌ترین خطا است.

یادآوری: تعیین خطای مربوط به عدم تساوی بازوها در حالت بدون بار باید با باری معادل ۱۰٪ ظرفیت ترازو انجام شود.

آزمون تغییر مکان وزنه در کفه‌ها

در این آزمون ترازو را با وزنه‌هایی معادل نصف ظرفیت، بارگیری و متعادل کنید. سپس جای وزنه را در یکی از کفه‌ها چهار بار تغییر دهید و هر بار ترازو را متعادل کنید. این کار را با کفه دوم نیز تکرار کنید، خطای توزین‌ها در هر بار نباید از نصف مقادیر بزرگ‌ترین خطای مندرج در جدول یک بیشتر باشد.

جعبه وزنه (Set of Weights)**تعریف**

جعبه‌ای است که مجموعه‌ای از وزنه‌ها با جرم‌های متفاوت در آن وجود دارد که برای توزین اجسام به کار می‌روند.

ویژگی‌ها

- ۱- جنس جعبه چوبی یا پلاستیکی باشد.
- ۲- سطح‌های جعبه پلیسه، زائده، شکستگی و ترک نداشته باشند.
- ۳- در صورتی که از جعبه چوبی استفاده می‌شود، سطح آن دارای پوشش محافظ لعابی یا رنگ یکنواخت باشد.
- ۴- جرم هر وزنه روی آن مشخص شده باشد.
- ۵- وزنه‌ها از جنس آلومینیوم، نقره، ژرمانیوم، برنج یا ... باشند.
- ۶- محل‌هایی برای قراردادن وزنه‌ها در داخل جعبه در نظر گرفته شده باشد.
- ۷- در و بدنه جعبه کاملاً روی هم منطبق شوند.
- ۸- دقت اندازه‌گیری وزنه‌ها روی جعبه نوشته شده باشد.
- ۹- پنس برای جابه‌جایی وزنه‌های با جرم کوچک وجود داشته باشد.
- ۱۰- جعبه وزنه‌ها معمولاً به دسته‌های کلی زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:
 الف) ۱۰mg ، ۲۰mg.
 ب) ۵۰mg ، ۱۰۰mg ، ۲۰۰mg ، ۵۰۰mg.
 پ) ۱g ، ۲g ، ۵g ، ۱۰g ، ۲۰g ، ۵۰g.

ت) $100g$ ، $200g$ ، $500g$ ، $1000g$.

- ۱۱- بر روی سطح صاف تعادل داشته باشد.
- ۱۲- در جعبه به راحتی باز و بسته شود.
- ۱۳- لولاها در محل خود ثابت و محکم باشند و لق نخورند.
- ۱۴- کلیه موارد چاپی بادوام و خوانا باشند.
- ۱۵- چفت جعبه محکم باشد.

روش آزمون

- ۱- از طریق مشاهده و یا لمس ویژگی‌های مورد نظر را بررسی کنید.
- ۲- جعبه را روی سطح صاف قرار دهید، نباید لق بزند.
- ۳- در جعبه را ۳۰ بار باز و بسته کنید، این کار باید به راحتی انجام شود و لولاها استحکام خود را حفظ کرده و لق نزنند.
- ۱۴- با پارچه نرم ۵۰ بار بر روی موارد چاپی بکشید، نوشته‌ها نباید محو شوند.
- ۱۶- با جابه‌جا کردن جعبه و یا حرکت دادن آن نباید چفت جعبه باز شود.

مجموعه اشکال هندسی (Geometrical Shapes)**تعریف**

مجموعه‌ای از شکل‌ها هستند که برای آموزش شناخت اشکال هندسی به کار می‌روند.

این مجموعه شامل اشکال زیر است:

۱- متوازی‌الاضلاع؛

۲- مربع؛

۳- مستطیل؛

۴- لوزی؛

۵- ذوزنقه؛

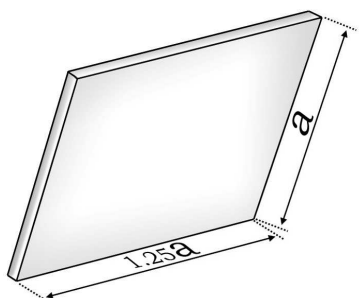
۶- مثلث؛

۷- دایره؛

۸- چند ضلعی‌ها.

۱- متوازی‌الاضلاع (Parallelogram)**تعریف**

چهار ضلعی است که اضلاع روبه‌روی آن با هم موازی و مساوی‌اند، زاویه‌های روبه‌روی آن نیز با هم مساوی هستند و دو قطر آن هم‌دیگر را نصف می‌کنند.

**ویژگی‌ها**

۱-۱- ابعاد متوازی‌الاضلاع، متفاوت باشند (به عنوان مثال، $a \times 1.25a$ و مقدار a

حداقل ۱۰ سانتی‌متر باشد).

۱-۲- رنگ آن پوسته پوسته نباشد.

۱-۳- رنگ آن یکنواخت و یک‌دست باشد.

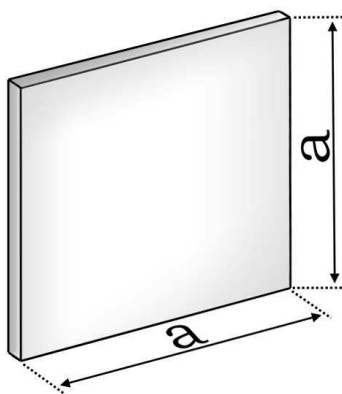
۱-۴- رنگ روی سطح متوازی‌الاضلاع هیچ حفره یا حبابی نداشته باشد.

- ۱-۵- سطح متوازی‌الاضلاع یکنواخت باشد.
- ۱-۶- لبه‌های متوازی‌الاضلاع فاقد تیزی و بُرندگی باشند.
- ۳-۷- بدون زائیده و پلیسه باشد.
- ۱-۸- ضخامت آن به اندازه‌ای باشد که بتوان آن را به راحتی از روی سطح میز برداشت.
- ۱-۹- می‌تواند به گونه‌ای ساخته شود که به حالت قائم روی سطح میز بایستد.

۲- مربع (Square / Quadrangle)

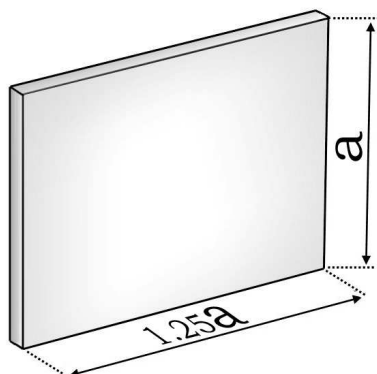
تعریف

چهار ضلعی است که اضلاع، زاویه‌ها و قطرهای آن، هر یک با هم مساوی هستند، اندازه هر زاویه آن 90° است و دو قطر آن بر یکدیگر عمودند.



ویژگی‌ها

- ۲-۱- ابعاد آن $a \times a$ و مقدار a حداقل 10 cm باشد.
- ۲-۲- رنگ آن پوسته پوسته نشده باشد.
- ۲-۳- رنگ آن یکنواخت و یکدست باشد.
- ۲-۴- رنگ روی سطح مربع هیچ حفره یا حبابی نداشته باشد.
- ۲-۵- بدون پلیسه و زائیده باشد.
- ۲-۶- لبه‌های مربع فاقد تیزی و بُرندگی باشند.
- ۲-۷- سطح مربع یکنواخت باشد (صاف بودن سطح).
- ۲-۸- ضخامت آن به اندازه‌ای باشد که بتوان آن را به راحتی از روی سطح میز برداشت.
- ۲-۹- می‌تواند به گونه‌ای ساخته شود که به حالت قائم روی سطح میز بایستد.

۳- مستطیل (Rectangle)**تعریف**

چهار ضلعی است که اضلاع روبه‌روی آن با هم موازی و مساوی هستند، زاویه‌ها و قطرهای آن، هر یک با هم مساوی‌اند، قطرهای یکدیگر را نصف می‌کنند و اندازه هر زاویه آن 90° است.

ویژگی‌ها

۳-۱- ابعاد مستطیل، متفاوت باشند (به‌عنوان مثال، $a \times 1/25a$ و مقدار a حداقل ۱۰ سانتی‌متر باشد).

۳-۲- رنگ آن پوسته پوسته نباشد.

۳-۳- رنگ آن یکنواخت و یکدست باشد.

۳-۴- رنگ روی سطح مستطیل هیچ حفره یا حبابی نداشته باشد.

۳-۵- سطح مستطیل یکنواخت باشد.

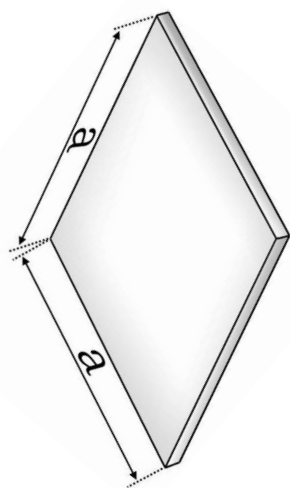
۳-۶- لبه‌های مستطیل فاقد تیزی و بُرندگی باشند.

۳-۷- بدون زائده و پلیسه باشد.

۳-۸- ضخامت آن به اندازه‌ای باشد که بتوان آن را به راحتی از روی سطح میز برداشت.

۲-۹- می‌تواند به گونه‌ای ساخته شود که به

حالت قائم روی سطح میز بایستد.

**۴- لوزی (Diamond)****تعریف**

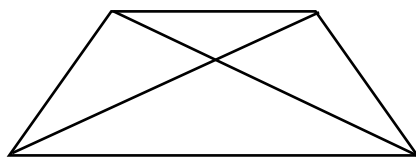
چهار ضلعی است که اضلاع روبه‌روی آن با هم موازی و چهار ضلع آن با هم مساوی‌اند، زاویه‌های روبه‌روی آن نیز با هم مساوی هستند و دو قطر آن عمود منصف یکدیگرند.

ویژگی‌ها

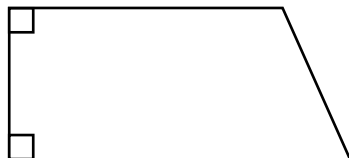
- ۴-۱- ابعاد آن $a \times a$ و مقدار a حداقل 10 cm باشد.
- ۴-۲- رنگ آن پوسته پوسته نشده باشد.
- ۴-۳- رنگ آن یکنواخت و یکدست باشد.
- ۴-۴- رنگ روی سطح لوزی هیچ حفره یا حبابی نداشته باشد.
- ۴-۵- بدون پلیسه و زائده باشد.
- ۴-۶- لبه‌های لوزی فاقد تیزی و بُرندگی باشند.
- ۴-۷- سطح لوزی یکنواخت باشد (صاف بودن سطح).
- ۴-۸- ضخامت آن به اندازه‌ای باشد که بتوان آن را به راحتی از روی سطح میز برداشت.
- ۴-۹- می‌تواند به گونه‌ای ساخته شود که به حالت قائم روی سطح میز بایستد.

۵- ذوزنقه (Trapezoidal)

تعریف



ذوزنقه متساوی الساقین: چهار ضلعی است که دو قاعده آن با هم موازی‌اند، زاویه‌های مجاور هر قاعده، دو ساق و دو قطر آن، هر یک با هم مساوی هستند و مجموع دو زاویه مجاور هر ساق آن، 180° است.



ذوزنقه قائم‌الزاویه: چهار ضلعی است که دو قاعده آن با هم موازی‌اند، یک ساق آن بر دو قاعده عمود است و مجموع دو زاویه مجاور هر ساق آن، 180° است.

ویژگی‌ها

- ۵-۱- اندازه هر یک از اضلاع آن کمتر از 10 سانتی‌متر نباشد.
- ۵-۲- رنگ آن پوسته پوسته نشده باشد.
- ۵-۳- رنگ آن یکنواخت و یکدست باشد.

- ۵-۴- رنگ روی سطح دوزنقه هیچ حفره یا حبابی نداشته باشد.
- ۵-۵- بدون پلیسه و زائیده باشد.
- ۵-۶- لبه‌های دوزنقه فاقد تیزی و بُرندگی باشند.
- ۵-۷- سطح دوزنقه یکنواخت باشد (صاف بودن سطح).
- ۵-۸- ضخامت آن به اندازه‌ای باشد که بتوان آن‌را به راحتی از روی سطح میز برداشت.
- ۵-۹- می‌تواند به گونه‌ای ساخته شود که به حالت قائم روی سطح میز بایستد.

۶- مثلث (Triangle)

تعریف

از سه ضلع و سه زاویه تشکیل شده است و انواع مختلفی دارد:

الف- مثلث متساوی‌الاضلاع؛

ب- مثلث متساوی‌الساقین؛

پ- مثلث مختلف‌الاضلاع؛

ت- مثلث قائم‌الزاویه:

ت-۱- مثلث قائم‌الزاویه‌ی مختلف‌الاضلاع؛

ت-۲- مثلث قائم‌الزاویه‌ی متساوی‌الساقین.

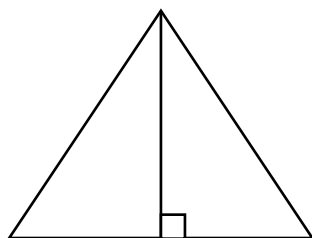
الف- مثلث متساوی‌الاضلاع: سه ضلعی است که

سه ضلع و سه زاویه آن، هر یک با هم مساوی‌اند، اندازه

هر زاویه آن 60° است و میانه، ارتفاع و عمودمنصف

نظیر هر ضلع و نیم‌ساز زاویه مقابل به آن ضلع، بر هم

منطبق هستند. این مثلث یک سه ضلعی منتظم است.

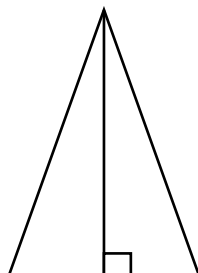


ب- مثلث متساوی‌الساقین: سه ضلعی است که دو ساق و

دو زاویه مجاور قاعده آن، هر یک با هم مساوی‌اند و میانه، ارتفاع و

عمودمنصف نظیر قاعده و نیم‌ساز زاویه مقابل قاعده (زاویه رأس)

آن، بر هم منطبق هستند.

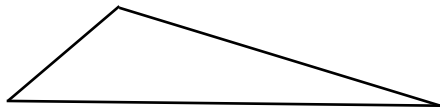


پ- مثلث مختلف‌الاضلاع: از سه

ضلع و سه زاویه تشکیل شده است و سه

ضلع و سه زاویه آن هر یک با هم مساوی

نیستند.



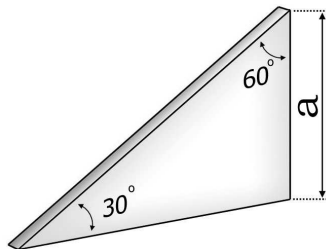
ت- ۱- مثلث قائم‌الزاویه: سه ضلعی است که

دو ضلع آن بر هم عمودند و دارای یک زاویه قائمه و

دو زاویه تند است. دو ضلع مجاور زاویه قائمه را

اضلاع زاویه قائمه و ضلع روبه‌روی زاویه قائمه را وتر

می‌نامند.



ت- ۲- مثلث قائم‌الزاویه ی متساوی‌الساقین:

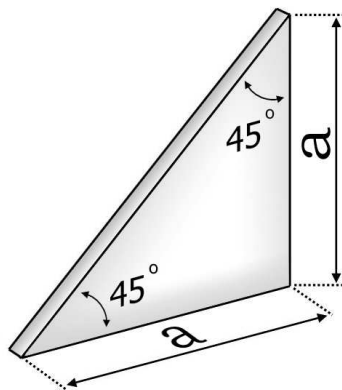
سه ضلعی است که دو ضلع زاویه قائمه و دو زاویه

مجاور وتر آن، هر یک با هم مساوی‌اند، اندازه هر

یک از دو زاویه مجاور وتر 45° است و میانه،

ارتفاع و عمودمنصف نظیر وتر و نیم‌ساز زاویه

قائمه آن، بر هم منطبق هستند.



ویژگی‌ها

۱-۶- اندازه هر یک از اضلاع آن کم‌تر از ۱۰ سانتی‌متر نباشد.

۲-۶- رنگ آن پوسته پوسته نشده باشد.

۳-۶- رنگ آن یکنواخت و یکدست باشد.

۴-۶- رنگ روی سطح مثلث هیچ حفره یا حبابی نداشته باشد.

۵-۶- بدون پلیسه و زائده باشد.

۶-۶- لبه‌های مثلث فاقد تیزی و بُرندگی باشند.

۷-۶- سطح مثلث یکنواخت باشد (صاف بودن سطح).

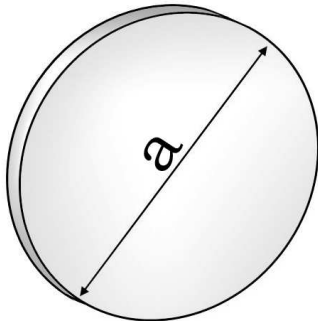
۸-۶- ضخامت آن به اندازه‌ای باشد که بتوان آن را به راحتی از روی سطح میز

برداشت.

۶-۹- می‌تواند به گونه‌ای ساخته شود که به حالت قائم روی سطح میز بایستد.

۷- دایره (Circle)

تعریف



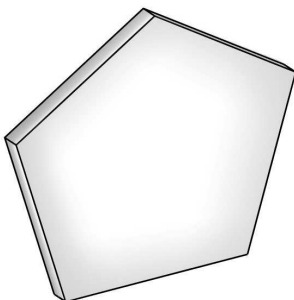
خط بسته‌ای است که از یک مرکز و تعداد بی‌شماری شعاع تشکیل شده است و همه شعاع‌های آن با هم مساوی هستند.

ویژگی‌ها

- ۷-۱- شعاع دایره حداقل ۱۰ سانتی‌متر باشد.
- ۷-۲- رنگ آن پوسته پوسته نشده باشد.
- ۷-۳- رنگ آن یکنواخت و یکدست باشد.
- ۷-۴- رنگ روی سطح دایره هیچ حفره یا حبابی نداشته باشد.
- ۷-۵- بدون پلیسه و زایده باشد.
- ۷-۶- لبه‌های دایره فاقد تیزی و بُرندگی باشند.
- ۷-۷- سطح دایره یکنواخت باشد (صاف بودن سطح).
- ۷-۸- ضخامت آن به اندازه‌ای باشد که بتوان آن را به راحتی از روی سطح میز برداشت.
- ۷-۹- می‌تواند به گونه‌ای ساخته شود که به حالت قائم روی سطح میز بایستد.

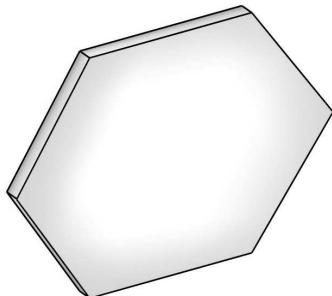
۸- چند ضلعی‌ها (Polygon)

تعریف



شکلی است که بیش از دوضلع داشته باشد. مثلث، متوازی‌الاضلاع، مربع، مستطیل، لوزی و دوزنقه، از انواع چند ضلعی‌ها هستند. اگر اضلاع و زاویه‌های یک چند ضلعی، هر یک با هم برابر باشند آن چند ضلعی را چند ضلعی منظم می‌گویند. در اینجا به عنوان نمونه

ویژگی‌های یک شش ضلعی منتظم بیان می‌شود.



ویژگی‌ها

- ۸-۱- اندازه اضلاع آن با یکدیگر مساوی و حداقل ۱۰ سانتی‌متر باشد.
- ۸-۲- اندازه هر زاویه آن برابر 120° باشد.
- ۸-۳- رنگ آن پوسته پوسته نشده باشد.
- ۸-۴- رنگ آن یکنواخت و یکدست باشد.
- ۸-۵- رنگ روی سطح شش‌ضلعی هیچ حفره یا حبابی نداشته باشد.
- ۸-۶- بدون پلیسه و زایده باشد.
- ۸-۷- لبه‌های شش‌ضلعی فاقد تیزی و بُرندگی باشند.
- ۸-۸- سطح شش‌ضلعی یکنواخت باشد (صاف بودن سطح).
- ۸-۹- ضخامت آن به اندازه‌ای باشد که بتوان آن را به راحتی از روی سطح میز برداشت.
- ۸-۱۰- می‌تواند به گونه‌ای ساخته شود که به حالت قائم روی سطح میز بایستد.

آزمون‌ها

۱- آزمون‌های متوازی‌الاضلاع

- ۱-۱- آزمون ابعاد: ابعاد متوازی‌الاضلاع را با خط‌کش اندازه بگیرید، اندازه اضلاع روبه‌روی آن باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 میلی‌متر، با هم مساوی باشند.
- ۱-۲- آزمون رنگ: سطح متوازی‌الاضلاع را مشاهده کنید، نباید رنگ آن غیریکنواخت و یا پوسته پوسته شده باشد.
- ۱-۳- آزمون سطح: سطح متوازی‌الاضلاع را مشاهده و توسط دست لمس کنید، نباید سطح آن دانه دانه بوده و زدگی داشته باشد. در ضمن باید فاقد پلیسه، حفره و حباب باشد.
- ۱-۴- آزمون تابیدگی: متوازی‌الاضلاع را روی سطح صاف قرار دهید،

متوازی‌الاضلاع نباید لق بزند.

۱-۵- آزمون لبه: هنگام لمس، لبه‌های متوازی‌الاضلاع نباید بُرنده باشند.

۱-۶- آزمون زاویه‌های متوازی‌الاضلاع: به کمک نقاله استاندارد، مساوی بودن زاویه‌های روبه‌رو را بررسی کنید، اندازه زاویه‌های روبه‌روی آن باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 درجه، با هم مساوی باشند.

۲- آزمون‌های مربع

۲-۱- آزمون ابعاد: ابعاد مربع را با خط‌کش اندازه بگیرید، ابعاد آن باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 میلی‌متر، با هم مساوی باشند.

۲-۲- آزمون رنگ: سطح مربع را مشاهده کنید، نباید رنگ آن غیریکنواخت و یا پوسته پوسته شده باشد.

۲-۳- آزمون سطح: سطح مربع را مشاهده و توسط دست لمس کنید، نباید سطح آن دانه دانه بوده و زدگی داشته باشد. در ضمن باید فاقد پلیسه، حفره و حباب باشد.

۲-۴- آزمون تابیدگی: مربع را روی سطح صاف قرار دهید، مربع نباید لق بزند.

۲-۵- آزمون لبه: هنگام لمس، لبه‌های مربع نباید بُرنده باشند.

۲-۶- آزمون زاویه‌های قائمه مربع: به کمک گونیای استاندارد، قائمه بودن هر یک از زاویه‌ها را بررسی کنید یا به کمک نقاله استاندارد، اندازه هر یک از زاویه‌ها را تعیین کنید، اندازه هر یک از آن‌ها باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 درجه، برابر 90° باشد.

۳- آزمون‌های مستطیل

۳-۱- آزمون ابعاد: ابعاد مستطیل را با خط‌کش اندازه بگیرید، اندازه اضلاع روبه‌روی آن باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 میلی‌متر، با هم مساوی باشند.

۳-۲- آزمون رنگ: سطح مستطیل را مشاهده کنید، نباید رنگ آن غیریکنواخت و

یا پوسته پوسته شده باشد.

۳-۳- آزمون سطح: سطح مستطیل را مشاهده و توسط دست لمس کنید، نباید سطح آن دانه دانه بوده و زدگی داشته باشد. در ضمن باید فاقد پلیسه، حفره و حباب باشد.

۳-۴- آزمون تابیدگی: مستطیل را روی سطح صاف قرار دهید، مستطیل نباید لق بزند.

۳-۵- آزمون لبه: هنگام لمس، لبه‌های مستطیل نباید بُرنده باشند.

۳-۶- آزمون زاویه‌های قائمه مستطیل: به کمک گونیای استاندارد، قائمه بودن هر یک از زاویه‌ها را بررسی کنید یا به کمک نقاله استاندارد، اندازه هر یک از زاویه‌ها را تعیین کنید، اندازه هر یک از آن‌ها باید با میزان خطای قابل قبول $\pm 1^\circ$ درجه، برابر 90° باشد.

۴- آزمون‌های لوزی

۴-۱- آزمون ابعاد: ابعاد لوزی را با خط‌کش اندازه بگیرید، ابعاد آن باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 میلی‌متر، با هم مساوی باشند.

۴-۲- آزمون رنگ: سطح لوزی را مشاهده کنید، نباید رنگ آن غیریکنواخت و یا پوسته پوسته شده باشد.

۴-۳- آزمون سطح: سطح لوزی را مشاهده و توسط دست لمس کنید، نباید سطح آن دانه دانه بوده و زدگی داشته باشد. در ضمن باید فاقد پلیسه، حفره و حباب باشد.

۴-۴- آزمون تابیدگی: لوزی را روی سطح صاف قرار دهید، لوزی نباید لق بزند.

۴-۵- آزمون لبه: هنگام لمس، لبه‌های لوزی نباید بُرنده باشند.

۴-۶- آزمون زاویه‌های لوزی: به کمک نقاله استاندارد، مساوی بودن زاویه‌های روبه‌رو را بررسی کنید، اندازه زاویه‌های روبه‌روی آن باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 درجه، با هم مساوی باشند.

۵- آزمون‌های دوزنقه

۵-۱- **آزمون ابعاد:** ابعاد دوزنقه متساوی الساقین را با خط‌کش اندازه بگیرید، اندازه ساق‌های آن باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 میلی‌متر، با هم مساوی باشند.

۵-۲- **آزمون رنگ:** سطح دوزنقه را مشاهده کنید، نباید رنگ آن غیریکنواخت و یا پوسته پوسته شده باشد.

۵-۳- **آزمون سطح:** سطح دوزنقه را مشاهده و توسط دست لمس کنید، نباید سطح آن دانه دانه بوده و زدگی داشته باشد. در ضمن باید فاقد پلیسه، حفره و حباب باشد.

۵-۴- **آزمون تابیدگی:** دوزنقه را روی سطح صاف قرار دهید، دوزنقه نباید لق بزند.

۵-۵- **آزمون لبه:** هنگام لمس، لبه‌های دوزنقه نباید بُرنده باشند.

۵-۶- **آزمون زاویه‌های دوزنقه متساوی الساقین:** به کمک نقاله استاندارد، زاویه‌های مجاور هر ساق را اندازه بگیرید، مجموع اندازه‌های زاویه‌های مجاور هر ساق باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 درجه، برابر 180° باشد.

۵-۷- **آزمون زاویه‌های دوزنقه قائم‌الزاویه:** به کمک نقاله استاندارد، هر یک از زاویه‌های قائمه را اندازه بگیرید، هر یک از این اندازه‌ها باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 درجه، برابر 90° باشند.

۶- آزمون‌های مثلث

۶-۱- **آزمون ابعاد مثلث متساوی الاضلاع:** ابعاد مثلث متساوی الاضلاع را با خط‌کش اندازه بگیرید، اندازه‌های اضلاع آن باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 میلی‌متر، با هم مساوی باشند.

۶-۲- **آزمون ابعاد مثلث متساوی الساقین:** ساق‌های مثلث متساوی الساقین را با خط‌کش اندازه بگیرید، اندازه‌های ساق‌های آن باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 میلی‌متر، با هم مساوی باشند.

۶-۳- **آزمون رنگ:** سطح مثلث را مشاهده کنید، نباید رنگ آن غیریکنواخت و یا پوسته پوسته شده باشد.

۴-۶- **آزمون سطح:** سطح مثلث را مشاهده و توسط دست لمس کنید، نباید سطح آن دانه دانه بوده و زدگی داشته باشد. در ضمن باید فاقد پلیسه، حفره و حباب باشد.

۵-۶- **آزمون تابیدگی:** مثلث را روی سطح صاف قرار دهید، مثلث نباید لق بزند.

۶-۶- **آزمون لبه:** هنگام لمس، لبه‌های مثلث نباید بُرنده باشند.

۷-۶- **آزمون زاویه‌های مثلث متساوی‌الاضلاع:** به کمک نقاله استاندارد، زاویه‌های مثلث را اندازه بگیرید، اندازه‌های زاویه‌های آن باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 درجه، با هم مساوی و برابر 60° باشند.

۸-۶- **آزمون زاویه‌های مثلث متساوی‌الساقین:** به کمک نقاله استاندارد، زاویه‌های مجاور هر ساق را اندازه بگیرید، اندازه‌های زاویه‌های مجاور هر ساق باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 درجه، با هم مساوی باشند و مجموع اندازه‌های زاویه‌های آن باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 درجه، برابر 180° باشد.

۹-۶- **آزمون زاویه قائمه مثلث قائم‌الزاویه:** به کمک نقاله استاندارد، اندازه زاویه قائمه مثلث را اندازه بگیرید، اندازه آن باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 درجه، برابر 90° باشد.

۷- آزمون‌های دایره

۱-۷- **آزمون قطر:** دو قطر عمود بر هم دایره را با خط‌کش اندازه بگیرید، اندازه آن‌ها باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 میلی‌متر، با هم مساوی باشند.

۲-۷- **آزمون رنگ:** سطح دایره را مشاهده کنید، نباید رنگ آن غیریکنواخت و یا پوسته پوسته شده باشد.

۳-۷- **آزمون سطح:** سطح دایره را مشاهده و توسط دست لمس کنید، نباید سطح آن دانه دانه بوده و زدگی داشته باشد. در ضمن باید فاقد پلیسه، حفره و حباب باشد.

۴-۷- **آزمون تابیدگی:** دایره را روی سطح صاف قرار دهید، دایره نباید لق بزند.

۵-۷- **آزمون لبه:** هنگام لمس، لبه‌های دایره نباید بُرنده باشند.

۸- آزمون‌های شش ضلعی منتظم

۸-۱- آزمون ابعاد: ابعاد شش ضلعی را با خط‌کش اندازه بگیرید، اندازه‌های اضلاع

آن باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 میلی‌متر، با هم مساوی باشند.

۸-۲- آزمون رنگ: سطح شش ضلعی را مشاهده کنید، نباید رنگ آن

غیریکنواخت و یا پوسته پوسته شده باشد.

۸-۳- آزمون سطح: سطح شش ضلعی را مشاهده و توسط دست لمس کنید،

نباید سطح آن دانه دانه بوده و زدگی داشته باشد. در ضمن باید فاقد پلیسه،

حفره و حباب باشد.

۸-۴- آزمون تابیدگی: شش ضلعی را روی سطح صاف قرار دهید، شش ضلعی

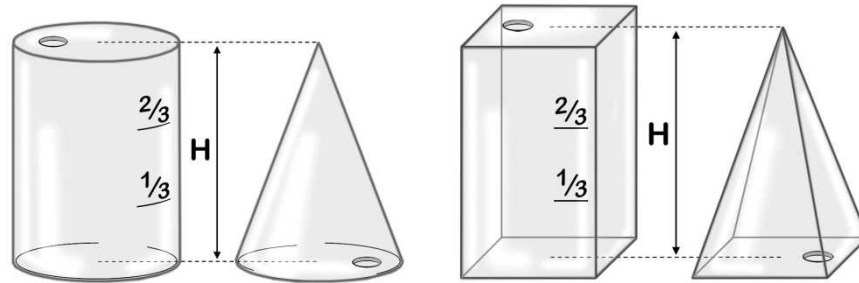
نباید لق بزند.

۸-۵- آزمون لبه: هنگام لمس، لبه‌های شش ضلعی نباید بُرنده باشند.

۸-۶- آزمون زاویه‌های شش ضلعی منتظم: به کمک نقّال استاندارد، زاویه‌های

شش ضلعی منتظم را اندازه بگیرید، اندازه‌های زاویه‌های آن باید با میزان

خطای قابل قبول ± 1 درجه، با هم مساوی و برابر 120° باشند.

احجام هندسی (Volume Conservation Set)**تعریف**

مجموعه‌ای است که برای آموزش احجام هندسی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ویژگی‌ها

۱- جنس: جنس احجام باید

به گونه‌ای انتخاب شوند که:

۱-۱- شفاف باشند.

۱-۲- دارای استحکام لازم به

هنگام کار کردن باشد.

۲- نحوه ساخت: روش ساخت

این مجموعه به گونه‌ای باشد

که:

۱-۲- ضخامت بدنه یکنواخت

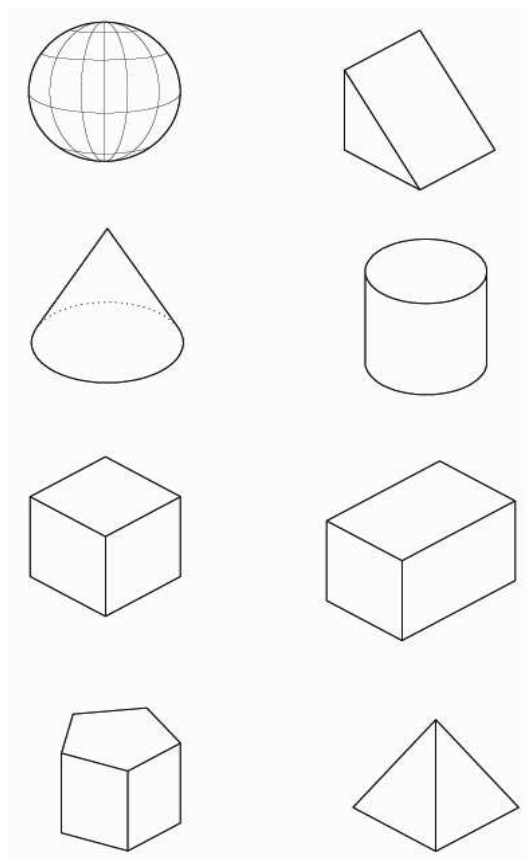
باشد.

۲-۲- سطح خارجی و داخلی

بدنه فاقد موج و ناهمواری باشد.

۳-۲- فاقد پلیسه و زائده

باشد.



۴-۲- ابعاد داخلی اقلام این مجموعه به گونه‌ای انتخاب شود که نسبت حجمی بین آن‌ها به صورت زیر رعایت شوند:

*** نسبت مخروط و استوانه**

حجم مخروط باید مساوی $\frac{1}{3}$ حجم استوانه باشد (به شرط مساوی بودن قاعده‌ها و ارتفاع‌های آن‌ها).

*** نسبت هرم مربع القاعده و مکعب**

حجم هرم مربع القاعده باید مساوی $\frac{1}{3}$ حجم مکعب باشد (به شرط مساوی بودن قاعده‌ها و ارتفاع‌های آن‌ها).

۳- قاعده هر یک از احجام صاف باشد و روی سطح صاف لق نزنند.

۴- برای سرپوش یا ته‌پوش این احجام باید موارد زیر رعایت شود:

۴-۱- محل اتصال سرپوش (ته‌پوش) به بدنه باید آب‌بندی شده باشد.

۴-۲- سرپوش (ته‌پوش) باید با سطح افق موازی باشد.

روش آزمون

۱- آزمون شفافیت

مایعی را داخل هر یک از احجام بریزید، مایع باید به وضوح از بیرون مشاهده شود.

۲- آزمون استحکام

داخل هر یک از احجام را توسط مایعی پر کنید و سپس با دست آن را روی سطح افق برگردانید، نباید بدنه تغییر شکل دهد و مایع بیرون بریزد.

۳- آزمون ساخت

۳-۱- ضخامت بدنه هر یک از احجام را با کولیس اندازه بگیرید، باید ضخامت بدنه هر یک از احجام در نقاط مختلف آن‌ها با میزان خطای قابل قبول ± 0.1 میلی‌متر در تمامی قسمت‌ها یکسان باشد.

۳-۳- سطوح خارجی و داخلی هر یک از احجام باید صاف و یکنواخت باشند.

۳-۴- لبه‌های هر یک از احجام فاقد تیزی و برندگی باشند.

پرگار (Compass)



تعریف

ابزار هندسی برای رسم دایره و خطوط است. این ابزار به‌طور اصولی دارای دو بازوی V شکل (حرف V در زبان انگلیسی) است که به‌وسیله یک لولا به هم متصل می‌شوند. هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگی‌ها (مواد، ابعاد، ساخت و کارایی)، بسته‌بندی و نشانه‌گذاری، نمونه‌برداری و روش‌های آزمون پرگارهای آموزشی است.

اصطلاحات و تعاریف

- ۱- **سوزن:** میله کوتاه و نوک تیزی (سطح مقطع نزدیک به صفر) برای فرو کردن، نشانه‌گذاری و محکم قرار دادن پرگار روی صفحه است. سوزن می‌تواند ثابت یا قابل تعویض و تنظیم باشد.
- ۲- **پاشنه:** قسمتی در انتهای بازوها است که برای نگهداشتن سوزن و انواع قلم‌های رسم به کار می‌رود.
- ۳- **لولا:** مفصلی برای تنظیم شعاع دایره است.
- ۴- **بازو (بال):** قسمتی از پرگار، بین لولا تا پاشنه است که می‌تواند یک تکه یا چند تکه ساخته شود.
- ۵- **دسته:** میله آجداری برای گرفتن پرگار هنگام استفاده است.
- ۶- **شانه (چنگال):** وسیله اتصال بازوها به دسته است.
- ۷- **سر پرگار:** مجموعه دسته و شانه، سر پرگار نامیده می‌شود.

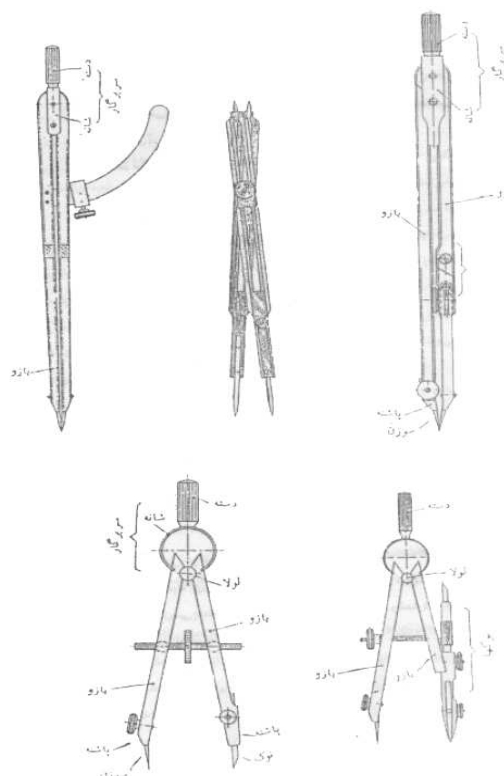
۸- سیستم تنظیم شعاع: مکانیزمی برای تنظیم و ثابت نگه‌داشتن زاویه بین دو بازو است.

۹- نوک: عبارت از ابزار رسم است که در انتهای پرگار قرار می‌گیرد. نوک معمولاً قابل تعویض و تنظیم است.

۱۰- طول پرگار: درازایی است که از ابتدای دسته شروع و به نوک سوزن پرگار ختم می‌شود. طول پرگار ترجیحاً بین صد و ده میلی‌متر تا صد و پنجاه میلی‌متر پیشنهاد می‌شود.

انواع

پرگار ممکن است به صورت یکی از ترکیب‌های نشان داده شده در شکل ۱ باشد. شکل‌های پیشنهادی در این استاندارد به عنوان نمونه و فقط به منظور نشان دادن اجزا و نام‌گذاری قطعه‌های پرگار آورده شده است.



اجزا

- دسته؛
- سیستم تنظیم شعاع؛
- لولا؛
- شانه؛
- بازوها؛
- سوزن و نوک.

ویژگی‌ها

- ۱- در مقابل زنگ‌زدگی مقاوم باشد.
- ۲- پرگار باید عمر مورد نظر را داشته و از دوام کافی برخوردار باشد.
- ۳- کلیه قطعه‌های پرگار باید از موادی ساخته شده باشند که معروف به سمی بودن نباشند.
- ۴- از دقت و استحکام لازم برخوردار باشد.
- ۵- هیچ یک از قطعه‌های پرگار نباید دارای لبه‌های تیز و برنده باشد (به غیر از سوزن پرگار که الزاماً دارای نوک تیز است).
- ۶- میزان باز شوندگی بازوها باید طوری باشد که پرگار بتواند دایره‌هایی تا شعاع حداقل صد میلی‌متر رسم کند.
- ۷- سوزن باید دارای ویژگی‌های زیر باشد:
 - ۷-۱- حداکثر طول مؤثر بیرون آمده سوزن بیست میلی‌متر باشد.
 - ۷-۲- در مقابل خمش و شکستگی هنگام رسم استقامت کافی داشته باشد.
 - ۷-۳- در محل پاگرد نباید جابه‌جا شود.
 - ۷-۴- پاشنه سوزن باید به گونه‌ای باشد که به راحتی جابه‌جا نشود و گیر لازم را داشته باشد.
- ۸- سیستم تنظیم شعاع می‌تواند هر گونه طرحی داشته باشد اما لولا و سیستم تنظیم شعاع باید دارای ویژگی‌های زیر باشند:
 - ۸-۱- لقی شعاعی و جانبی نداشته باشد.
 - ۸-۲- با اعمال نیروی اندک به راحتی باز شود.

- ۹- دسته پرگار باید دارای ویژگی‌های زیر باشد:
- ۹-۱- آجدار در جهت طولی باشد.
- ۹-۲- طول دسته حداقل هفده میلی‌متر باشد.
- ۹-۳- قطر دسته حداقل پنج میلی‌متر باشد.

روش آزمون

۱) آزمون مقاومت قسمت‌های فلزی در مقابل زنگ‌زدگی

قسمت‌های فلزی را در محلول آبی جوشان ۱۰٪ وزنی کلرورسدیم برای مدت پانزده دقیقه قرار داده، پس از خارج ساختن از این محلول آن‌را در محلول آبی کلرورسدیم ۱۰٪ در دمای اتاق به مدت یک ساعت فرو برید. سپس از محلول خارج کرده، توسط آب مقطر شستشو داده و با پارچه نرم پاک کنید. پس از آن برای مدت بیست و چهار ساعت برای خشک شدن در دمای اتاق قرار دهید. قسمت‌های فلزی پرگار نباید هیچ‌گونه علائم خوردگی و یا زنگ‌زدگی از خود نشان دهند.

۲) آزمون عمر پرگار

بازوهای پرگار را پانصد بار حدود شصت درجه از هم باز و بسته کنید. سپس لولا و سیستم تنظیم شعاع را بازرسی کنید. هیچ‌گونه علائم فرسودگی، سایش و لقی در آن‌ها نباید مشاهده شود.

۳) آزمون بررسی دقت پرگار

الف- لقی شعاعی: پرگار را به شعاع صد میلی‌متر تنظیم کرده و تعداد پنج دایره رسم کنید. شعاع برای رسم دایره ششم باید همان صد میلی‌متر باشد.

ب- لقی جانبی: به بازوی سوزنی پرگار، درست در صفحه دو بازو، تیغه نازکی نصب کنید. خط مستقیمی به طول دویست و بیست میلی‌متر رسم کنید. سوزن را در وسط خط رسم شده قرار دهید و دهانه پرگار را به اندازه صد میلی‌متر باز کنید. با شروع از خط رسم شده و با فشار کمی بیش‌تر از حد معمول، نیم دایره‌ای رسم کنید. هنگامی که تیغه نازک درست در راستای خط مستقیم قرار می‌گیرد، توقف کنید. نیم دایره رسم شده باید کامل باشد.

۴) آزمون استحکام

هر یک از بازوهای پرگار را روی دو تکیه‌گاه به فاصله ۹۰٪ طول بازوی پرگار قرار داده و باری معادل سی و پنج کیلوگرم به وسط آن، به تدریج وزنه‌های پنج کیلوگرمی، آویزان کنید. هیچ‌گونه آثار تغییر شکل دایمی و شکستگی نباید در آن پدید آید.

۵) آزمون سوزن

تعداد پنج ورق کاغذ هشتاد گرمی انتخاب کرده و روی هم در یک کفه ترازوی شاهین‌دار (یا روی یک ترازوی فنری) قرار دهید. سوزن پرگار را روی کاغذها گذاشته و نیرویی معادل سه نیوتن به آن اعمال کنید. سوزن باید در کاغذها فرو رود، به‌طوری‌که حرکت لغزشی آن در روی کاغذ گرفته شود و ضمناً تعداد کاغذهای سوراخ شده بیش از سه ورق نباشد.

۶) آزمون گیر پاشنه سوزن

سوزن را در پاشنه آن محکم کنید. با نیرویی معادل ده نیوتن در امتداد محور سوزن به آن فشار وارد آورید. جابه‌جایی در سوزن نباید پدید آید (برای آزمایش می‌توان از ترازوی شاهین‌دار و یا ترازوی فنری استفاده کرد).

۷) آزمون نیروی لازم برای باز و بسته کردن بازوها

تنظیم شعاع پرگار باید به راحتی با دست امکان‌پذیر باشد. یکی از بازوها را به گیره‌ای محکم کنید و به بازوی دیگر، به فاصله هفتاد میلی‌متر از لولا، نیرویی معادل سه دهم نیوتن در جهت باز شدن بازوها از هم وارد آورید. با اعمال این نیرو بازوها نباید از هم باز شوند. نیرو را به تدریج و به اختلاف پنج صدم نیوتن تا نیم نیوتن افزایش دهید. در نیروی نیم نیوتن (پنجاه گرم)، پرگار باید شروع به باز شدن کند.

کیسه ریاضی (Math Bags)



تعریف و دامنه کاربرد

کیسه‌ای است که وسایل مورد نیاز برای یادگیری بهتر ریاضی و متناسب با پایه مورد نظر در آن قرار می‌گیرد.

محتویات کیسه ریاضی می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- ۱- چین؛
- ۲- چوب خط؛
- ۳- چوب کبریت؛
- ۴- دکمه‌های رنگی ترجیحاً در سایز بزرگ؛
- ۵- شابلون؛
- ۶- قیچی کوچک؛
- ۷- چسب؛
- ۸- دفتر صفحه شطرنجی.

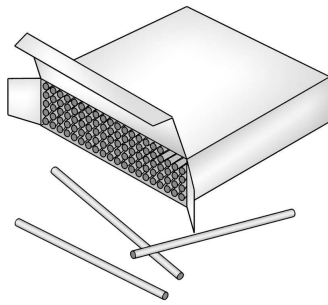
ویژگی‌ها

- ۱- از جنس پارچه باشد.
- ۲- قابل شستشو باشد.
- ۳- چاپ آن تکرنگ باشد.
- ۴- از دو طرف بند برای بستن داشته باشد.
- ۵- محتویات داخل آن بسته به پایه مورد نظر تغییر کند.
- ۶- از رنگ‌های شاد و منطبق با اصول روان‌شناسی استفاده شود.

- ۷- به راحتی قابل حمل باشد.
- ۸- پارچه مورد مصرف باید در مقابل آتش مقاوم بوده و یا این که سرعت انتشار آتش در آن کم باشد.
- ۹- رنگ و سایر مواد قابل استخراج باید غیر سمی و بدون بو بوده و در شرایط طبیعی استخراج نشود.
- ۱۰- شکل‌های مختلف و شاد داشته باشند.

روش آزمون

- ۱- پس از ۳ بار شستشو جنس پارچه تغییر نکند.
- ۲- این آزمون طبق روش شرح داده شده در استاندارد (وسایل ایمنی در اسباب‌بازی‌های کودکان) به شماره ۷۸۰ آزمون می‌شود.

میله‌های شمارش (Counting Rods)**تعریف**

میله‌هایی هستند که برای آموزش مرتبه‌ها به کار می‌روند.

ویژگی‌ها

۱- طول هر یک از میله‌ها بین ۱۵cm تا ۲۰cm باشد.

۲- شکل میله‌ها یکسان باشند.

۳- مقطع میله‌ها به اندازه‌ای باشد که حداقل ۱۰ میله در هر دست جا بگیرد (قطر میله‌ها بین ۵mm تا ۱۰mm مناسب است).

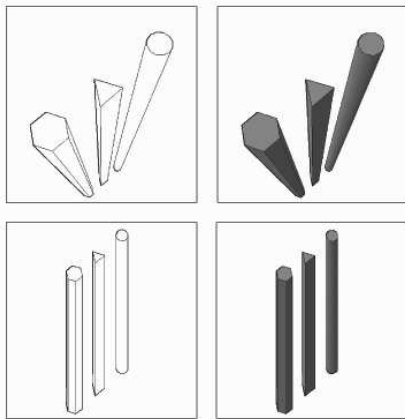
۴- میله‌ها بدون زائده و پلیسه باشند و نوک آن‌ها تیز نباشد.

۵- رنگ میله‌ها یکنواخت باشد.

۶- تعداد میله‌ها حدود ۱۰۰ عدد باشد.

۷- همراه میله‌های شمارش، ابزاری (مانند

کش حلقوی و ...) به منظور دسته‌بندی میله‌ها وجود داشته باشد و تعداد این ابزار کمتر از ۱۰ عدد نباشد.

**آزمون‌ها****۱- آزمون طول میله‌ها**

طول میله‌ها را توسط یک خط‌کش استاندارد اندازه‌گیری کنید، طول هر یک از آن‌ها باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 mm، برابر ۱۵cm باشد (برای میله‌های به طول ۱۵cm).

۲- آزمون مقطع میله‌ها

با توجه به آن که شکل مقطع میله‌ها اختیاری است، باید شکل آن‌ها یکسان باشند.

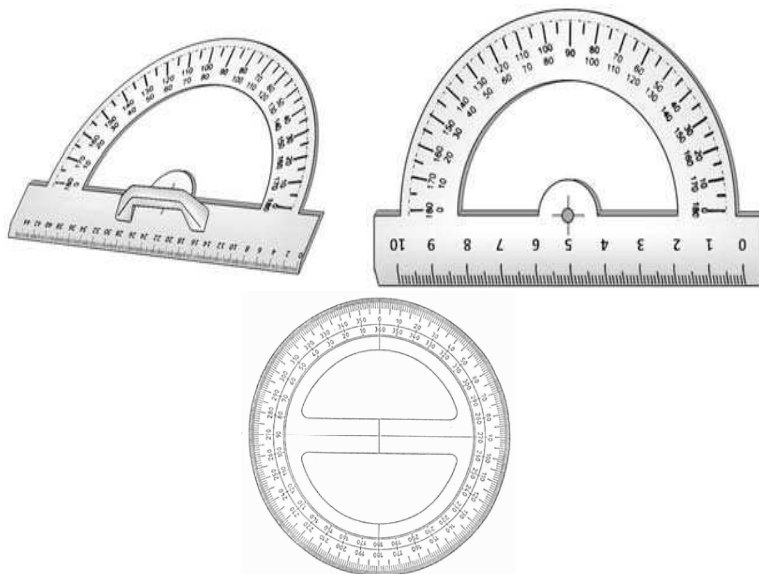
۳- آزمون پلیسه و زائده

میله‌ها را مشاهده و یا لمس کنید، میله‌ها باید فاقد زائده و پلیسه باشند و نوک آن‌ها تیز نباشد.

۴- آزمون رنگ میله‌ها

رنگ هر یک از میله‌ها باید یکسان و یکنواخت باشد.

نقاله (Protractor)



تعریف

وسیله‌ای به شکل نیم‌دایره است که برای رسم و اندازه‌گیری زوایای مختلف به کار می‌رود. هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگی‌ها، زینه‌بندی، نشانه‌گذاری و نمونه‌برداری نقاله مورد استفاده در مدارس است.

اصطلاحات و تعاریف

- ۱- نقاله: ابزاری است که برای اندازه‌گیری و رسم زاویه به کار می‌رود.
- ۲- خطوط تقسیم (خطوط زینه‌بندی): خطوطی هستند که بر روی محیط نیم دایره نقاله قرار دارند و اندازه زاویه را مشخص می‌کنند.

انواع

نقاله‌های رایج عبارتند از:

- ۱- نقاله دایره‌ای: برای اندازه‌گیری و رسم زوایای بین ۰ تا ۳۶۰ درجه به کار می‌رود.

۲- نقاله نیم‌دایره‌ای: برای اندازه‌گیری و رسم زوایای بین ۰ تا ۱۸۰ درجه به‌کار

می‌رود.

ویژگی‌ها

۱- نقاله باید از مواد پلاستیکی شفاف یا چوبی ساخته شود. این مواد باید استحکام، سختی و انعطاف‌پذیری دستی و کافی برای جابه‌جایی و کاربردهای مورد نظر را داشته باشند.

۲- در صورت استفاده از موادی مانند چوب در ساخت نقاله، تغییر ایجاد خطی نقاله در اثر تغییرات دما و رطوبت نسبی نباید از یک درصد تجاوز کند.

۳- در صورتی که نقاله از مواد شفاف ساخته شده باشد، خطوط درجه‌بندی باید روی سطح زیرین نقاله (سطحی که روی کاغذ قرار می‌گیرد) چاپ شوند و درست تا لبه نقاله ادامه داشته باشند.

۴- علامت‌گذاری نقاله در سطح زیرین نقاله باید بادوام باشد، از بالا قابل خواندن باشد و ترجیحاً با رنگ سیاه چاپ شود.

۵- ساخت نقاله به‌گونه‌ای باشد که بعد از قرار دادن روی صفحه، اصطحاک لازم را داشته باشد و تکان نخورد.

۶- زینه‌بندی باید با مقیاس حداکثر یک درجه توسط خطوطی از شعاع تا لبه مورد استفاده، در بازه‌های ده درجه‌ای انجام گیرد. این علامت‌گذاری باید از هر دو جهت خوانده شود.

۷- لبه محیطی نقاله می‌تواند شیب‌دار روی سطح بالایی برش خورده باشد.

۸- لبه محیطی نقاله معمولاً به‌صورت اریب است. ضخامت لبه عمودی نباید از ۰/۵ میلی‌متر کم‌تر باشد.

۹- چنانچه نقاله نیم‌دایره باشد، درجه‌بندی لبه صاف نقاله بلامانع است.

۱۰- کوچک‌ترین خطوط درجه‌بندی باید خطوط ضرایب ۵ درجه‌ای باشند.

۱۱- طول خطوط درجه‌بندی باید به شرح زیر باشد:

۱۱-۱- طول علامت ضرایب ۵ درجه‌ای، ۷ میلی‌متر؛

۱۱-۲- طول علامت یک درجه‌ای، ۵ میلی‌متر؛

- ۱۱-۳- طول علامت ۰/۵ درجه‌ای، ۲/۵ میلی‌متر؛
- ۱۲- عرض خطوط درجه‌بندی باید به شرح زیر باشد:
- ۱۲-۱- عرض خطوط علامت ضرایب ۵ درجه‌ای، ۰/۲ میلی‌متر؛
- ۱۲-۲- عرض خطوط علامت یک درجه‌ای، ۰/۱ میلی‌متر؛
- ۱۲-۳- عرض خطوط علامت ۰/۵ درجه‌ای، ۰/۰۸ میلی‌متر.
- ۱۳- فاصله بین خط‌های تقسیم،
- ۱۳-۱- باید بین مراکزشان در محیط نقاله اندازه‌گیری شود.
- ۱۳-۲- کنار هم نباید کم‌تر از دو برابر عرض متوسط خط تقسیم باشد، هنگامی که فاصله بین خط‌های مستقیم کم‌تر از ۰/۵ میلی‌متر است.
- ۱۳-۳- کنار هم نباید کم‌تر از سه برابر عرض متوسط خط تقسیم باشد، هنگامی که فاصله بین خط‌های تقسیم بیش‌تر از ۰/۵ میلی‌متر است.
- ۱۴- کمان نقاله باید از دو طرف مدرج شده باشد.
- ۱۵- باید ابعاد نقاله شامل قطر اسمی و ضخامت اسمی مطابق جدول ۱ باشد.

جدول ۱- ابعاد نقاله (بر حسب میلی‌متر)

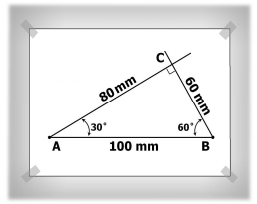
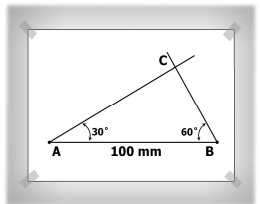
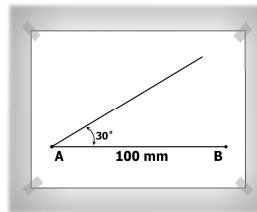
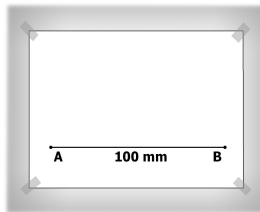
نوع نقاله		قطر نقاله		ضخامت نقاله	
گرد یا نیم گرد		قطر اسمی	حد رواداری	ضخامت اسمی	حد رواداری
		۱۵۰	$\pm 1/5$	۱/۵	$\pm 0/18$
		۲۰۰	\pm	۲	$\pm 0/24$
		۲۵۰	$\pm 1/5$	۲	$\pm 0/24$
		۳۰۰	± 3	۲	$\pm 0/24$

* منظور از حد رواداری، میزان خطا یا تفراس است.

- ۱۶- هنگامی که دمای محیط از ۱۰ تا ۳۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی از ۲۵٪ تا ۱۰۰٪ تغییر کند، ابعاد نقاله نباید بیش از ۱٪ تغییر کند.

روش آزمون

آزمون بررسی دقت نقاله



۱- پاره‌خطی افقی به طول

۱۰۰ میلی‌متر روی کاغذ رسم کنید.

۲- از نقطه A به کمک

نقاله زاویه‌ای ۳۰ درجه رسم کنید.

۳- با استفاده از نقاله از

نقطه B زاویه‌ای ۶۰ درجه

رسم کنید تا دو پاره‌خط یکدیگر را در نقطه C قطع کنند.

نتیجه

باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 درجه، اندازه زاویه C برابر ۹۰ درجه، طول پاره‌خط AC، ۸۰ میلی‌متر و طول پاره‌خط BC، ۶۰ میلی‌متر باشد.

آزمون پهنای گونیا

با یک کولیس پهنای نقاله را اندازه بگیرید، این پهنای باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 میلی‌متر در کلیه نقاط یکسان باشد.

آزمون ضخامت بدنه

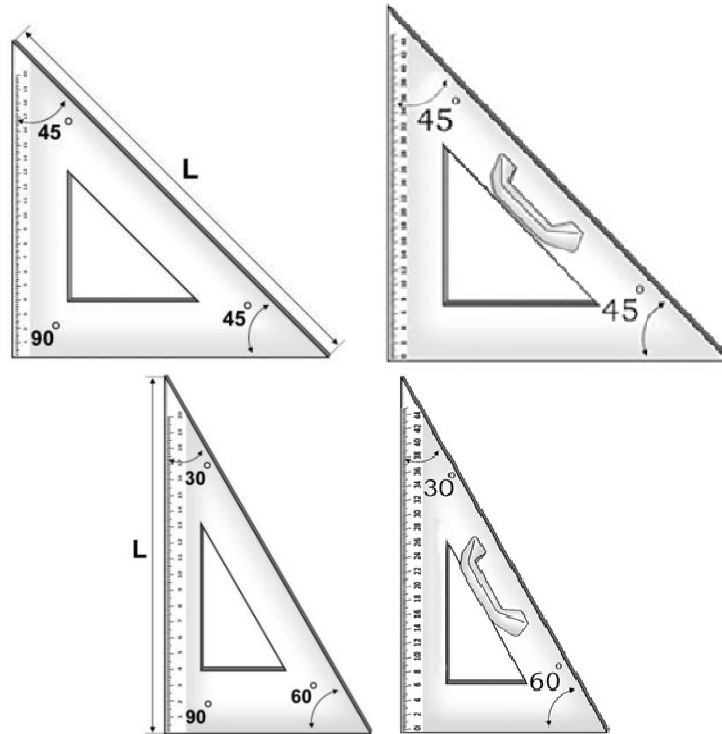
با یک کولیس ضخامت بدنه نقاله را اندازه بگیرید، این ضخامت باید با میزان خطای قابل قبول ± 0.1 میلی‌متر در کلیه نقاط یکسان باشد.

آزمون کیفیت چاپ روی نقّاله

با اسکاچ خیس ۵۰ بار روی نوشته‌ها و چاپ روی گونیا بکشید، نباید چاپ‌ها و رنگ‌ها پاک شوند.

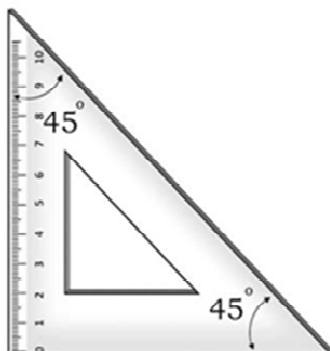
آزمون تابیدگی بدنه

نقّاله را روی سطح صاف قرار دهید، کلیه نقاط نقّاله باید بر سطح منطبق شوند و لق نزنند.

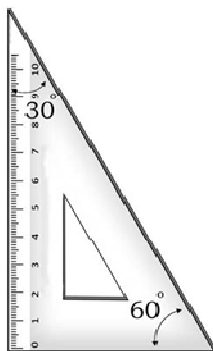
گونیا (Square)**تعریف و دامنه کاربرد**

وسیله‌ای با سه زاویه مشخص است که یکی از زاویه‌های آن 90° درجه است. بیش‌ترین کاربرد این وسیله، رسم زاویه قائمه و هم‌چنین بررسی عمود بودن دو خط بر یکدیگر است. البته می‌توان توسط آن هر یک از زاویه‌های مشخص شده بر روی گونیا را نیز رسم کرد. گونیا می‌تواند ثابت و یا قابل تنظیم باشد که در اینجا نوع ثابت آن مورد نظر است.

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌ها، بسته‌بندی و نشانه‌گذاری گونیای مورد استفاده در مدارس و نوع ثابت آن است.

اصطلاحات و تعاریف

- ۱- وتر: ضلع روبه‌رو به‌زاویه قائمه را وتر گونیا می‌گویند.
- ۲- طول مشخصه (L): طول وتر گونیای ۴۵ درجه یا طول ضلع روبه‌رو به زاویه ۶۰ درجه در گونیای ۶۰ درجه را طول مشخصه می‌گویند.



انواع

- ۱- گونیا با زاویه‌های ۹۰ - ۴۵ - ۴۵ درجه که در این استاندارد گونیای ۴۵ درجه نامیده می‌شود.
- ۲- گونیا با زاویه‌های ۹۰ - ۶۰ - ۳۰ درجه که در این استاندارد گونیای ۶۰ درجه نامیده می‌شود.

ویژگی‌ها

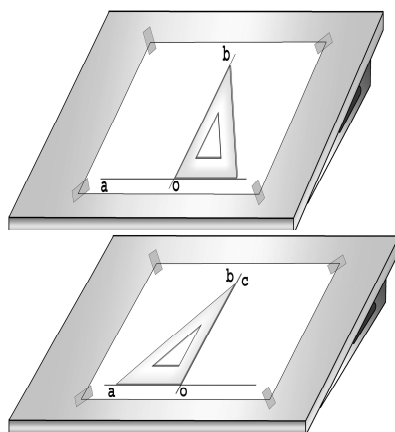
- ۱- گونیا باید از مواد مناسب، ترجیحاً شفاف، ساخته شود.
- ۲- رویه گونیا در هر دو طرف صاف و عاری از برآمدگی یا فرورفتگی باشد.
- ۳- ساخت گونیا به‌گونه‌ای باشد که بعد از قرار دادن روی یک صفحه، اصطحاک لازم را داشته باشد و تکان نخورد.
- ۴- بدنه گونیا فاقد تابیدگی باشد.
- ۵- حداقل یک لبه گونیا (به جز وتر) باید با تقسیمات سانتی‌متری و میلی‌متری مدرج شده باشد.
- ۶- حداکثر خطا در هر ۱۰ سانتی‌متر نباید از ۰/۲۵ میلی‌متر بیش‌تر باشد.
- ۷- علامت اختصاری cm باید در ابتدای قسمت درجه‌بندی شده وجود داشته باشد.
- ۸- خط‌های تقسیم‌بندی باید ظریف، تمیز و عمود بر لبه گونیا بوده و دارای پهنا و عمق یکسان باشند.
- ۹- پهنا و خطوط چاپ شده در گونیا نباید بیش‌تر از ۰/۲ میلی‌متر و در خطوط حک شده بیش از ۰/۱ میلی‌متر باشد.
- ۱۰- خطوط باید به اندازه کافی عمیق، خوانا و ثابت باشند.
- ۱۱- طول خطوط درجه‌بندی باید به شرح زیر باشند:

- ۱-۱۱- طول علامت ۱ سانتی‌متری، ۵ میلی‌متر؛
 ۲-۱۱- طول علامت ۵ میلی‌متری، ۳/۵ میلی‌متر؛
 ۳-۱۱- طول علامت ۱ میلی‌متری، ۲/۵ میلی‌متر.
 ۱۲- طول اضلاع گونیا با توجه به نوع استفاده می‌تواند متفاوت باشد.
 ۱۳- ضخامت گونیا باید با نوع جنس گونیا تناسب داشته باشد.
 ۱۴- ابعاد گونیا باید با جدول شماره یک مطابقت داشته باشد.

جدول ۱: ابعاد گونیا

طول مشخصه گونیا (میلی‌متر)	حداقل ضخامت گونیا (میلی‌متر)
۱۶۰-۲۰۰-۲۵۰-۳۰۰-۳۵۰	۲
۴۰۰-۴۵۰-۵۰۰-۶۰۰	۳

- ۱۵- رواداری راست بودن اضلاع گونیا پنج صدم میلی‌متر به ازای هر یکصد میلی‌متر است.
 ۱۶- رواداری مسطح بودن گونیا بیست و پنج صدم میلی‌متر به ازای هر یکصد میلی‌متر است.
 ۱۷- در گونیای چوبی،
 ۱-۱۷- چوب‌ها باید در جهت شعاعی بریده شوند و رطوبت آن‌ها بین ۸ تا ۱۰ درصد باشد.
 ۲-۱۷- چوب باید بدون گره، ترک و هر نوع عیوب دیگر نظیر حشره‌زدگی، تاب، پوسیدگی و ... باشد.



شکل ۲

روش آزمون

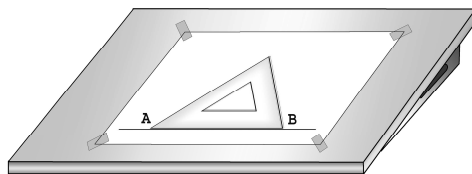
- ۱- آزمون بررسی صحت زاویه ۹۰ درجه
 الف - ابتدا خط a را بر روی کاغذ رسم کنید.
 سپس لبه پایین گونیا را روی خط a منطبق کرده، نیم خطی عمود بر خط a رسم کنید و محل تقاطع آن‌ها را نقطه o بنامید (شکل ۱).
 ب - گونیا را مطابق شکل برگردانید و لبه

پایین آن را با خط a منطبق کرده و از نقطه O نیم خطی با رنگ دیگر رسم کنید (شکل ۲).

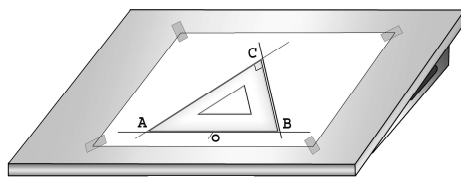
نتیجه: دو نیم خط Ob و Oc باید بر هم منطبق باشند.

۲- آزمون بررسی صحت زوایای داخلی گونیای ۴۵ درجه

الف - خطی افقی و کمی بلندتر از طول مشخصه گونیا رسم کرده و وتر گونیا را روی آن منطبق کنید (شکل ۳).

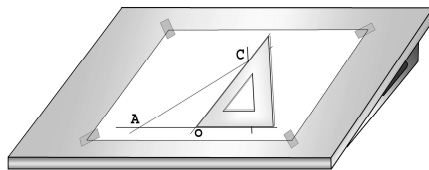


ب - خطوطی راست و مماس بر دو ساق گونیا رسم کنید، به صورتی که سه خط یکدیگر را در نقاط A ، B و C قطع کنند (شکل ۴).



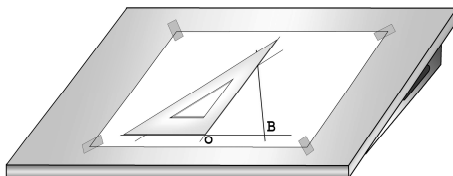
شکل ۴

ج - با استفاده از زاویه 90° گونیا خطی عمود بر نقطه O (وسط پاره خط AB) رسم کنید تا امتداد آن از مثلث رسم شده خارج شود (شکل ۵).



شکل ۵

د - گونیا را برگردانده و خط دیگری عمود بر نقطه O رسم کنید (شکل ۶).

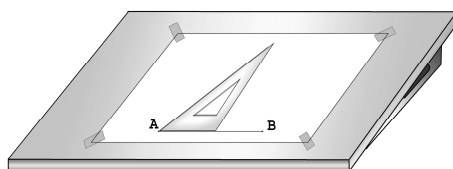


شکل ۶

نتیجه: دو خط عمود بر نقطه O باید از نقطه C عبور کنند.

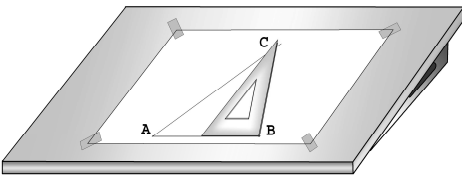
۳- آزمون بررسی صحت زاویه ۶۰ درجه

الف - پاره خطی افقی به طول ۲۰۰ میلی متر رسم کرده و از نقطه A و به کمک زاویه ۶۰ درجه گونیا خطی مماس



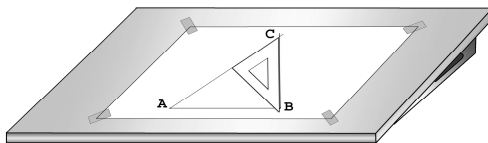
شکل ۷

بر وتر گونیا رسم کنید (شکل ۷).



شکل ۸

ب - زاویه ۶۰ درجه گونیا را روی نقطه B قرار داده و همانند مرحله قبل خط دیگری رسم کنید، به صورتی که خط قبلی را در نقطه C قطع کند (شکل ۸).



شکل ۹

نتایج

- چنانچه زاویه ۶۰ درجه گونیا را در نقطه C قرار دهید باید دو ضلع زاویه C بر لبه‌های گونیا منطبق شوند (شکل ۹).

- باید طول پاره‌های BC و AC با میزان خطای قابل قبول ± 1 میلی‌متر، برابر ۲۰۰ میلی‌متر باشند.

۴- آزمون طول دو ضلع زاویه قائمه گونیای ۴۵ درجه

با خط کش استاندارد طول دو ضلع زاویه قائمه گونیا را اندازه بگیرید، طول دو ضلع باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 میلی‌متر، باهم برابر باشد.

۵- آزمون پهنای گونیا

با یک کولیس پهنای گونیا را اندازه بگیرید، این پهنای باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 میلی‌متر در کلیه نقاط یکسان باشد.

۶- آزمون ضخامت بدنه

با یک کولیس ضخامت بدنه گونیا را اندازه بگیرید، این ضخامت باید با میزان خطای قابل قبول ± 0.1 میلی‌متر در کلیه نقاط یکسان باشد.

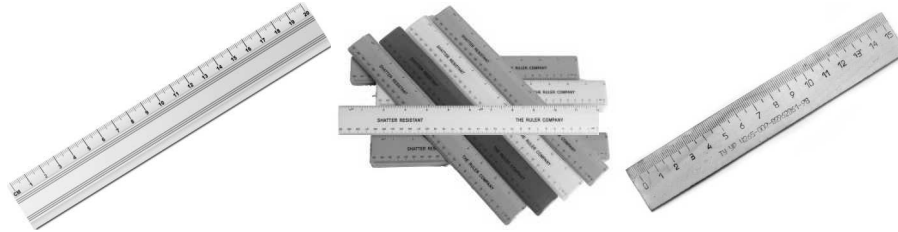
۷- آزمون کیفیت چاپ روی گونیا

با پارچهٔ تنظیف (دستمال‌های نظافت اتاق و میز) ۵۰ بار روی نوشته‌ها و چاپ روی گونیا بکشید، نباید چاپ‌ها و رنگ‌ها پاک شوند.

۸- آزمون تابیدگی بدنه

گونیا را روی سطح صاف قرار دهید، کلیهٔ نقاط گونیا باید بر سطح منطبق شوند و لق نزنند.

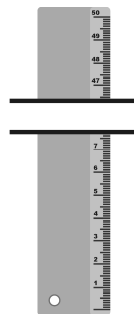
خط‌کش مدرج (Graduated Ruler)



تعریف

وسیله‌ای است که برای اندازه‌گیری طول و یا کشیدن خط راست به کار برده می‌شود. هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگی‌ها و روش آزمون خط‌کشی است که در مدارس ابتدایی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ویژگی‌ها

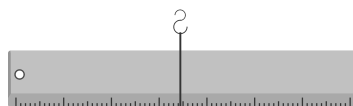


۱- خط‌کش باید سالم و عاری از هر گونه عیب باشد.

۲- رنگ چاپ درجه‌بندی با رنگ زمینه خط‌کش متضاد باشد.

۳- برای دوره ابتدایی فقط بر حسب میلی‌متر و سانتی‌متر مدرج شده باشد.

۴- چاپ درجه‌بندی آن خوانا و بدون پخش‌شدگی رنگ باشد.



۵- از جنس پلاستیک و یا چوب باشد (برای دوره ابتدایی خط‌کش فلزی توصیه نمی‌شود).

۶- خط‌کش‌های چوبی از چوب‌های فلت (افرا)، شیردار، شمشاد، راش، نمدار، گلابی و یا گردو ساخته شده باشند.

۷- چوب خط‌کش‌های چوبی باید در جهت شعاعی بریده شده باشد و رطوبت آن‌ها بین ۸ تا ۱۰ درصد باشد.

- ۸- چوب خط‌کش‌های چوبی باید سالم، بدون شکستگی، ترک خوردگی، گره، تاب، رنگ‌باختگی، پوسیدگی، حشره‌زدگی و ... باشد.
- ۹- در خط‌کش‌های پلاستیکی از مواد سمی استفاده نشده باشد.
- ۱۰- رویه خط‌کش‌ها در هر دو طرف باید عاری از هر گونه خلل و فرج و عیوب دیگر باشد.
- ۱۱- بدون زائده و پلیسه باشد.
- ۱۲- سطوح خط‌کش صاف و یکنواخت باشند.
- ۱۳- خط‌کش باید مستقیم، مسطح، لبه‌های آن موازی یکدیگر و انتهای عرضی آن عمود بر اضلاع جانبی باشد.
- ۱۴- سطوح و لبه‌های خط‌کش باید صیقلی و پرداخت شده باشند.
- ۱۵- خط‌کش‌های چوبی باید دارای مقاطع مسطح با یک یا دو لبه مایل باشند.
- ۱۶- خط‌کش‌های پلاستیکی باید دارای مقاطع مسطح با یک یا دو لبه مایل باشند اما می‌تواند در سراسر رویه فوقانی شیاری ایجاد شود.
- ۱۷- ضخامت و پهنای خط‌کش در تمام طول آن یکنواخت باشد.
- ۱۸- صفر خط‌کش و آخرین درجه‌بندی آن حدود ۰/۵ سانتی‌متر از ابتدا و انتهای خط‌کش فاصله داشته باشند.
- ۱۹- چاپ درجه‌بندی خط‌کش به راحتی پاک نشود.
- ۲۰- خط‌های تقسیم‌بندی باید ظریف، تمیز و عمود بر لبه خط‌کش بوده و دارای پهنای و عمق یکسان باشند.
- ۲۱- پهنای خط‌ها در خط‌کش‌های چاپ شده نباید بیش‌تر از ۰/۲ میلی‌متر و در خط‌کش‌های کنده شده بیش‌تر از ۰/۱ میلی‌متر باشد.
- ۲۲- حداکثر خطا در تمام طول درجه‌بندی وقتی که با یک خط‌کش شاهد فلزی مقایسه می‌شود نباید بیش‌تر از $\pm 0/5$ میلی‌متر باشد، بعلاوه در هر ۱۰ سانتی‌متر نباید بیش‌تر از $\pm 0/25$ میلی‌متر باشد.
- ۲۳- علامت اختصاری cm باید در ابتدای خط‌کش نوشته شده باشد.
- ۲۴- طول خطوط درجه‌بندی خط‌کش‌ها باید مطابق جدول ۱ باشد.

جدول ۱- طول فطوط درجه‌بندی (بر مسب میلی‌متر)

طول علامت	نوع خط‌کش	خط‌کش‌های ۱۰ و ۲۰ سانتی‌متری	خط‌کش‌های ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰ و ۱۰۰ سانتی‌متری
سانتی‌متر		۵	۶
۵ میلی‌متر		۳/۵	۴
۱ میلی‌متر		۲/۵	۳

۲۵- ابعاد خط‌کش مطابق جداول ۲ و ۳ باشد.

جدول ۲- ابعاد فم‌کش چوبی

طول قسمت درجه‌بندی (cm)	طول کل (cm)		پهنای (عرض) (mm)		ضخامت (mm)	پهنای لبه مایل (mm)
	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل		
۲۰	۲۱/۵	۲۱	۲۵	۲۴	۳±۰/۵	۵±۰/۵
۳۰	۳۲	۳۱	۳۸	۳۶	۴±۰/۵	۱۰±۱
۴۰	۴۲	۴۱	۴۰	۳۸	۴±۰/۵	۱۰±۱
۵۰	۵۲	۵۱	۴۰	۳۸	۵±۱	۱۰±۱
۶۰	۶۲	۶۱	۴۵	۴۳	۵±۱	۱۰±۱
۱۰۰	۱۰۲	۱۰۱	۵۰	۴۸	۶±۱	۱۰±۱

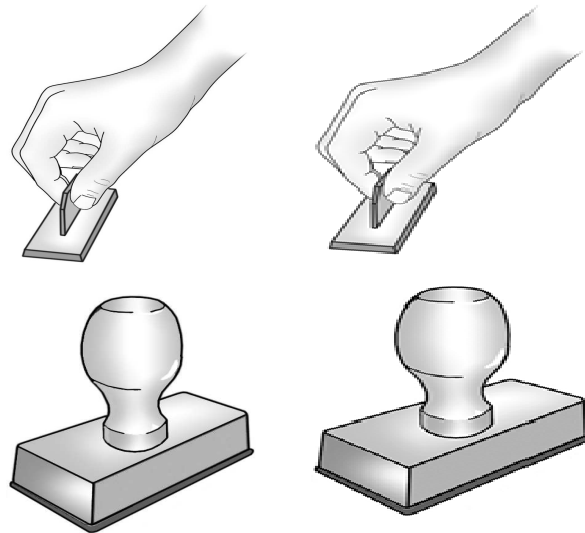
جدول ۳- ابعاد فم‌کش چوبی

طول قسمت درجه‌بندی (cm)	طول کل (cm)		پهنای (عرض) (mm)		ضخامت (mm)	پهنای لبه مایل (mm)
	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل		
۱۰	۱۱	۱۰/۵	۲۵	۲۴	۲/۵±۰/۵	۷±۱
۲۰	۲۱/۵	۲۱	۲۵	۲۴	۲/۵±۰/۵	۷±۱
۳۰	۳۲	۳۱	۴۰	۳۸	۳/۵±۰/۵	۱۰±۱
۴۰	۴۲	۴۱	۴۰	۳۸	۴±۰/۵	۱۰±۱
۵۰	۵۲	۵۱	۴۰	۳۸	۴±۰/۵	۱۰±۱

روش آزمون

- ۱- با لمس کردن لبه‌ها و سطوح آن اطمینان حاصل کنید که فاقد زائده، پلیسه، پریدگی، شکستگی و ... باشد.
- ۲- با مشاهده خط‌کش، یکنواخت بودن سطوح، نداشتن اعوجاج، متضاد بودن رنگ درجه‌بندی با رنگ زمینه و دیگر ویژگی‌های قابل مشاهده را بررسی کنید.
- ۳- اسکاچ خیس را به دفعات روی بدنه خط‌کش بکشید، نوشته‌ها (چاپ روی بدنه) باید ثابت بمانند.
- ۴- بررسی کنید که پهنای خط‌ها در خط‌کش‌های چاپ شده بیش‌تر از ۰/۲ میلی‌متر و در خط‌کش‌های کنده شده بیش‌تر از ۰/۱ میلی‌متر نباشد.
- ۵- توسط یک خط‌کش استاندارد و کولیس (ریزسنج)، ضخامت و پهنای خط‌کش را اندازه بگیرید، این اعداد باید در تمام طول آن یکسان باشند.
- ۶- ابعاد آن را با خط‌کش استاندارد اندازه بگیرید و با اعداد داده شده در جداول ۱، ۲ و ۳ مقایسه کنید.
- ۷- از یک طرف خط‌کش، خطی بکشید. خط‌کش را بچرخانید و روی همان خط، خط دیگری بکشید، باید دو خط روی هم قرار بگیرند.

مجموعه مهرها (Inking Stamp)



تعریف و دامنه کاربرد

وسيله‌ای است که برای چاپ مکرر شکل‌های روی مهر به کار می‌رود و از سه قسمت دسته، بدنه و لاستیک مهر تشکیل شده است.

اجزا

- دسته: بخشی از مهر است که در دست کاربر قرار می‌گیرد.
- بدنه: قسمتی از مهر است که دسته و لاستیک مهر به آن متصل می‌شوند.
- لاستیک مهر: بخش اصلی مهر است که طرح مورد نظر روی آن حک شده است.

ویژگی‌ها

۱- دسته

۱-۱- اندازه آن به گونه‌ای باشد که به راحتی با دست کاربر متناسب و قابل استفاده باشد.

۱-۲- مکان قرارگیری دسته بر روی مهر به گونه‌ای باشد که نیروی وارده توسط

کاربر در کل سطح به‌طور مساوی توزیع شود.

۱-۳- اتصال دسته به‌گونه‌ای باشد که هنگام استفاده مکرر از بدنه جدا نشود.

۱-۴- کیفیت جنس دسته مهر به‌گونه‌ای باشد که هنگام استفاده مکرر کاربر تغییر

شکل ندهد.

۱-۵- سطح ظاهری دسته صاف و یکنواخت باشد و فاقد هرگونه برجستگی (اعم از

پلیسه، زائیده و ...) باشد.

۱-۶- روی دسته مهر به‌گونه‌ای جهت صحیح مهر مشخص شود.

۲- بدنه

۲-۱- سطح آن صاف و فاقد هرگونه زائیده و پلیسه باشد.

۲-۲- فاقد هرگونه تابیدگی و خم‌شدگی باشد.

۲-۳- کیفیت جنس بدنه به‌گونه‌ای باشد که هنگام استفاده مکرر کاربر تغییر شکل

ندهد.

۳- لاستیک مهر

۳-۱- جنس لاستیک به‌گونه‌ای انتخاب شود که خاصیت ارتجاعی لازم به‌منظور

حک کردن نقش مهر روی کاغذ را داشته باشد.

۳-۲- ابعاد لاستیک مهر با ابعاد بدنه هم‌خوانی داشته باشند.

۳-۳- لاستیک مهر طوری روی بدنه نصب شود که هنگام استفاده مکرر به‌راحتی

جدا نشود.

۳-۴- لاستیک مهر، قابلیت مناسب برای جذب جوهر از استامپ را داشته باشد.

روش آزمون

۱- دسته مهر را به‌دست بگیرید، نباید کوچک‌تر یا بزرگ‌تر از حالت عادی باشد.

۲- دسته مهر باید دقیقاً در وسط مستقر شده باشد. حداقل ۳۰ بار مهر را روی

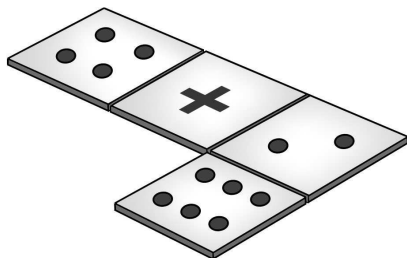
استامپ قرار داده و هر بار آن را روی صفحه‌ای بزنید. نقش‌های مهر باید کاملاً یک دست

و خوانا باشند.

۳- دسته مهر را بررسی کنید، اتصال دسته به بدنه باید از استحکام لازم برخوردار

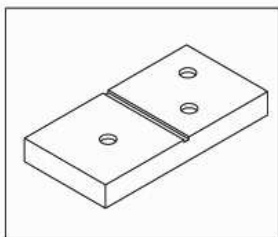
باشد و به‌راحتی و در اثر استفاده مکرر، لق و یا جدا نشود.

- ۴- دسته مهر به دلیل کاربرد مداوم باید از جنسی مقاوم باشد تا در اثر استفاده مکرر تغییر شکل ندهد.
- ۵- از راه لمس کردن، از صاف و بدون زائده بودن سطح دسته مهر، اطمینان حاصل کنید.
- ۶- روی سطح بیرونی بدنه مهر و در کنار جایی که دسته نصب شده است، به صورت برجسته، نشان یا علامتی حک شده باشد که جهت صحیح مهر را مشخص کند.
- ۷- روی سطوح بدنه دست بکشید، نباید دارای زائده یا پلیسه باشد.
- ۸- بدنه مهر را به دقت بررسی کنید، بدنه نباید دارای اعوجاج و خم شدگی باشد.
- ۹- جنس بدنه باید از موادی باشد که در اثر استفاده مکرر دچار تغییر شکل یا فرسودگی نشود.
- ۱۰- لاستیک مهر خشک یا خیلی نرم نباشد زیرا در این صورت پس از چند بار استفاده به سرعت شکل اصلی خود را از دست خواهد داد.
- ۱۱- لاستیک مهر را مشاهده کنید، نباید ابعاد آن خیلی کوچک‌تر یا بزرگ‌تر از سطح بدنه باشد. همچنین فاصله آن تا لبه سطح بدنه مهر از چهار طرف یکسان باشد.
- ۱۲- لاستیک مهر باید با دقت و استحکام لازم روی سطح بدنه چسبانده شده باشد تا در اثر استفاده مکرر جدا نشود.
- ۱۳- لاستیک مهر باید از سطحی یکنواخت و مناسب برخوردار باشد، به گونه‌ای که جوهر استامپ را یک دست جذب کند و نیز پس از مهر کردن بر روی یک صفحه، فقط نقش مهر حک شود و حاشیه‌ها و سطح زمینه مهر حک نشود.

دومینو (Dominoes)**تعریف**

یک بازی فکری است که برای بازی با اعداد یا اشکال به کار می‌رود. هر قطعه

دومینو معمولاً به صورت یک مکعب مستطیل است که این قطعه توسط مرزی به دو نیمه مساوی تقسیم می‌شود. در هر طرف آن خط، شکل یا عبارتی متناسب با مفهوم مورد نظر برای دومینو وجود دارد.

**ویژگی‌ها**

۱- در صورت استفاده معلم در کلاس، اندازه دومینوها (ابعاد قطعه‌های دومینو) به گونه‌ای باشد که خطوط، تصاویر یا عبارت‌های حک شده بر روی آن‌ها توسط دانش‌آموزان آخرین ردیف کلاس قابل رؤیت باشد.

۲- جنس در نظر گرفته شده برای دومینوها باید دارای شرایط زیر باشد:

۱-۲- امکان ایجاد خطوط، تصاویر یا عبارت‌ها بر روی آن وجود داشته باشد.

۲-۲- پس از نصب بر روی زمینه، ایستایی لازم برای دیدن خطوط، تصاویر یا عبارت‌ها وجود داشته باشد.

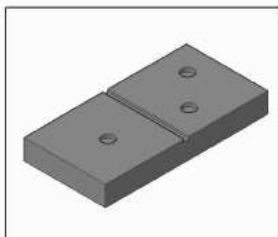
۲-۳- قابلیت استفاده مکرر توسط دانش‌آموزان و معلمین وجود داشته باشد.

۲-۴- فاقد زائده، پلیسه و بُرندگی باشد.

۲-۴- از نظر بهداشتی مورد تأیید مراجع ذیصلاح باشد.

۳- کیفیت چاپ، نصب خطوط، تصاویر یا عبارت‌ها به گونه‌ای باشد که به راحتی و با تماس دست پاک یا جدا نشود.

۴- قطعه‌های مجموعه شکننده نباشند و به راحتی خش بر ندارند.



۵- رنگ‌های در نظر گرفته شده برای خطوط، تصاویر یا عبارت‌ها باید شاد و جذاب باشند.

۶- بسته‌بندی و قابلیت حمل مجموعه مناسب باشد.

۷- اندازه قطعه‌ها متناسب با کاربر مورد نظر باشد.

۸- مجموعه باید دارای کتابچه راهنما، حاوی شرح اطلاعات زیر باشد:

۵-۱- معرفی قطعه‌ها، ابعاد، جنس و تعداد آن‌ها؛

۵-۲- معرفی اجزای مورد نیاز؛

۵-۳- کلیه عنوان‌های درسی (آموزش‌ها)؛

۵-۴- روش انجام کار با این وسیله.

۹- برای سهولت امر آموزش، تصاویری طراحی شود که با متن کتابچه‌ی راهنما هم‌خوانی داشته باشند.

تبصره: برای کار کردن با این مجموعه نیاز به یک زمینه (Background) به‌منظور نصب قطعه‌های دومینو بر روی آن است که می‌توان این زمینه را از جنس‌ها و مدل‌های متفاوتی بر حسب استاندارد تجهیزات انتخاب کرد.

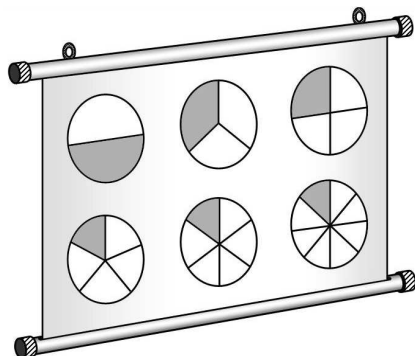
۱۰- ابعاد قطعه‌های این مجموعه باید به‌گونه‌ای باشند که با توجه به کاربر تعریف

شده برای آن (دانش‌آموز و یا معلم)، خطوط، تصاویر یا عبارت‌های روی قطعه‌ها قابل دیدن، خواندن و یا لمس کردن باشند.

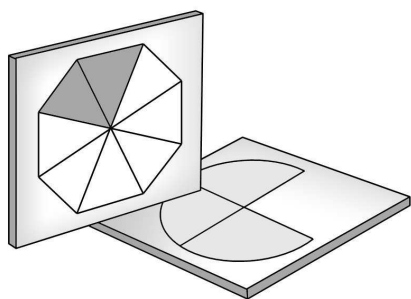
آزمون‌های دومینو

۱- ابعاد آن را توسط خط‌کش استاندارد اندازه بگیرید، اندازه‌های حاصل باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 میلی‌متر با اعداد ارایه شده در دفترچه راهنما برابر باشند.

۲- از ارتفاع یک متری قطعه‌ها را رها کنید، نباید قطعه‌ها بشکنند.

صفحه‌های آموزش کسر (Fraction Training Surfaces)**تعریف**

صفحه‌هایی هستند که برای آموزش مفاهیم تقسیم، اشکال و کسر به کار می‌روند.

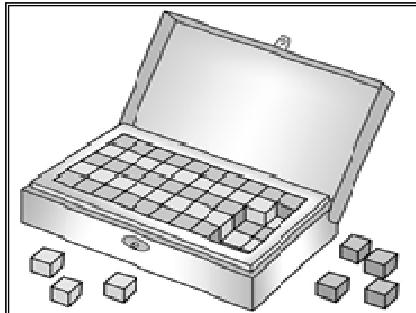
ویژگی‌ها

- ۱- اندازه ابعاد هر شکل حداقل ۱۰ سانتی‌متر باشد.
- ۲- رنگ هر بخش با رنگ بخش‌های دیگر متفاوت باشد.
- ۳- فاقد زائده، پلیسه و بُرندگی باشند.
- ۴- پس از نصب بر روی محل خود، ایستایی لازم را برای دیدن تصاویر داشته باشند.
- ۵- در صورتی که قطعه‌های یک شکل بُرش خورده باشند، امکان قرارگرفتن آن‌ها در کنار یکدیگر به‌منظور تشکیل شکل مورد نظر وجود داشته باشد.

روش آزمون

- ۱- با استفاده از یک خط‌کش استاندارد اندازه‌گیری کنید.
- ۲- آزمون رنگ: رنگ مواد به‌گونه‌ای باشد که توسط دانش‌آموزان قابل تفکیک باشند.
- ۳- با لمس کردن قسمت‌های مختلف، اطمینان یابید که فاقد زائده، پلیسه و بُرندگی باشند.
- ۴- صفحه‌ها به‌گونه‌ای باشند که پس از استقرار، ایستایی داشته باشد.
- ۵- بُرش‌ها را در کنار هم قرار دهید. در این حالت باید به‌صورت دقیق و منظم، شکل‌های مورد نظر را تشکیل دهند. این عمل را با قطعه‌های مختلف تکرار کنید.

مکعب‌های کوئیزنر (Kuyyzener Cubes)



تعریف و دامنه کاربرد

مکعب‌هایی هستند که برای آموزش مرتبه‌ها در آموزش درس ریاضی به کار می‌روند. این استاندارد برای آموزش ارزش مکانی ارقام در دوره ابتدایی کاربرد دارد.

اصطلاحات و تعاریف

مکعب: یک جسم سه بعدی از جنس چوب یا پلاستیک است که اندازه‌های ابعاد (طول، عرض و ارتفاع) آن با هم برابر بوده و همه زاویه‌های آن قائمه هستند.

جعبه: محفظه‌ای از جنس چوب یا پلاستیک است که مکعب‌های کوئیزنر درون آن قرار داده می‌شوند.

اجزا

- ۱- مکعب‌های مرتبه یکی‌ها؛
- ۲- مکعب‌های مرتبه ده‌تایی‌ها؛
- ۳- مکعب‌های مرتبه صدتایی‌ها؛
- ۴- مکعب‌های مرتبه هزارتایی‌ها.

ویژگی‌ها

- ۱- مکعب‌هایی به ابعاد (طول، عرض و ارتفاع) ۱ cm باشند.
- ۲- بسته ده‌تایی آن، مکعب مستطیلی به ابعاد $10 \times 10 \times 1$ سانتی‌متر مکعب باشد.
- ۳- بسته صدتایی آن، مکعب مستطیلی به ابعاد $10 \times 10 \times 10$ سانتی‌متر مکعب باشد.
- ۴- بسته هزارتایی آن، مکعب مستطیلی به ابعاد $10 \times 10 \times 10$ سانتی‌متر مکعب باشد.
- ۵- لبه‌ها و سطوح مکعب‌ها باید فاقد زائده، پلیسه، حفره و بُرندگی باشند.
- ۶- رنگ مکعب‌ها پوسته پوسته نشده باشد.

- ۷- رنگ مکعب‌ها یکنواخت باشد.
- ۸- سطح‌های مکعب‌ها صاف باشند.
- ۹- جنس مکعب‌ها از چوب یا پلاستیک باشد.
- ۱۰- مکعب‌ها در داخل یک جعبه چوبی یا پلاستیکی درب‌دار قرار داشته باشند.
- ۱۱- شکل و ابعاد جعبه باید متناسب با مکعب‌ها باشد.
- ۱۲- درب جعبه باید به‌گونه‌ای باشد که هنگام جابه‌جایی، مکعب‌ها بیرون نریزند و یا جابه‌جا نشوند.

روش آزمون

۱- آزمون ابعاد

- ۱-۱- ابعاد ۱۰ عدد از مکعب‌ها را با کولیس اندازه بگیرید، اندازه هر یک از ابعاد کلیه مکعب‌ها باید با میزان خطای قابل قبول $\pm 0/1$ میلی‌متر برابر ۱ سانتی‌متر باشد.
- ۱-۲- تعداد ۱۰ مکعب را روی یک خط راست کنار هم قرار دهید و طول مجموعه آن‌ها را با کولیس اندازه بگیرید، باید طول آن‌ها با میزان خطای قابل قبول $\pm 0/1$ میلی‌متر برابر ۱۰ سانتی‌متر باشد.
- ۱-۳- تعداد ۱۰ بسته ده‌تایی را روی هم قرار دهید و ابعاد (طول، عرض و ارتفاع) آن‌ها را با خط‌کش استاندارد اندازه بگیرید، هر یک از ابعاد آن باید با میزان خطای قابل قبول ± 1 میلی‌متر برابر ۱۰ سانتی‌متر باشد.

۲- آزمون رنگ

- سطح هر یک از قطعه‌های مجموعه باید دارای رنگ یکنواخت باشد و رنگ آن‌ها پوسته پوسته نشده باشد.

۳- آزمون سطح

- سطح هر یک از قطعه‌ها را مشاهده و یا با دست لمس کنید، نباید سطح آن‌ها دانه دانه بوده و زدگی داشته باشد.

۴- آزمون لبه‌ها

- لبه هر یک از مکعب‌ها را مشاهده و یا لمس کنید، مکعب‌ها باید فاقد زائده و پلیسه باشند و لبه‌های آن‌ها تیز نباشند.

۵- آزمون تابیدگی

هر یک از قطعه‌ها را روی سطح صاف قرار دهید، نباید لق بزند.

۶- آزمون جنس

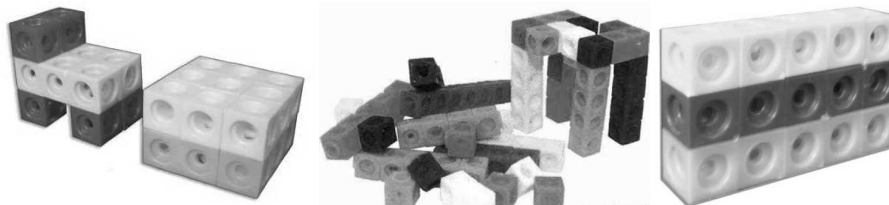
مکعب‌ها و جعبه را مشاهده کنید، جنس آن‌ها باید از چوب یا پلاستیک باشد.

۷- آزمون جعبه

درب جعبه را مشاهده کنید، باید درب آن محکم باشد و هنگام جابه‌جایی درب آن باز نشود.

۸- آزمون جابه‌جایی

درب جعبه را ببندید و آن را تکان دهید، نباید مکعب‌ها از جای خود خارج شوند و یا بیرون بریزند.

سازه (چینه)**تعریف**

اشکال هندسی هستند که برای آموزش ۴ عمل اساسی ریاضی به دانش‌آموزان مورد استفاده قرار می‌گیرند.

ویژگی‌ها

- ۱- از جنس پلاستیک باشد.
- ۲- قابل شستشو باشد.
- ۳- لبه‌ها و سطوح اشکال فاقد زائده، پلیسه، حفره و بُرندگی باشد.
- ۴- رنگ اشکال پوسته پوسته نشده باشد.
- ۵- رنگ اشکال یکنواخت باشد.
- ۶- از رنگ‌های شاد، متنوع و منطبق بر اصول روان‌شناسی استفاده شده باشد.
- ۷- سطح آن صاف باشد.
- ۸- اندازه اشکال یکسان باشد.
- ۹- پوشش سطح وسیله از نظر رنگ‌آمیزی، آبکاری و ... یکنواخت و با ثبات باشد.
- ۱۰- اتصال قطعه‌های وسیله به گونه‌ای باشد که در هنگام کاربرد، پایداری و استمرار داشته باشد.
- ۱۱- سطح وسیله از موادی پوشیده شده باشد که سمی نبوده و سلامت مصرف‌کننده را به خطر نیاندازد.
- ۱۲- نصب و جداسازی اجزای وسیله به سادگی انجام شود.

۱۳- اشکال به راحتی در هم قفل شوند.

روش آزمون

۱- آزمون ابعاد

۱-۱- ابعاد ۱۰ عدد از شکل‌ها را با کولیس اندازه بگیرید، کلیه اندازه‌ها باید با میزان خطای قابل قبول $\pm 0/1$ میلی‌متر برابر ۱ سانتی‌متر باشند.

۱-۲- تعداد ۱۰ شکل را کنار هم قرار دهید و ابعاد (طول و عرض) مجموعه آن‌ها را با کولیس اندازه بگیرید، باید هر یک از ابعاد آن‌ها با میزان خطای قابل قبول $\pm 0/1$ میلی‌متر برابر ۱۰ سانتی‌متر باشند.

۲- آزمون رنگ

سطح هر یک از قطعه‌های مجموعه باید دارای رنگ یکنواخت باشد و رنگ آن‌ها پوسته پوسته نباشد.

۳- آزمون سطح

سطح هر یک از قطعه‌ها را مشاهده و یا با دست لمس کنید، نباید سطح آن‌ها دانه دانه بوده و زدگی داشته باشد.

۴- آزمون پلیسه و زائده

شکل‌ها را مشاهده و یا لمس کنید، قطعه‌ها باید فاقد زائده و پلیسه باشند و نوک آن‌ها تیز نباشند.

۵- آزمون تابیدگی

هریک از قطعه‌ها را روی سطح صاف قرار دهید، نباید لق بزنند.

۶- آزمون لبه‌ها

لبه‌های قطعه‌ها نباید تیز و برنده باشند.

ساعت آموزشی (Educational Clock)**تعریف و دامنه کاربرد**

وسيله‌ای است که برای آموزش ساعت‌خوانی و تقسیم‌های زمان به کار می‌رود. هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگی‌ها برای ساعت‌های آموزشی است که در مدارس ابتدایی به کار برده می‌شود.

انواع

- ۱- ساعت آموزشی دانش آموز؛
- ۲- ساعت آموزشی معلم.

اجزا

- ۱- بدنه یا قاب: اسکلت اصلی ساعت است که اجزاء متشکله ساعت روی آن نصب می‌شود؛
- ۲- عقربه؛
- ۳- پایه؛
- ۴- پین: وسیله‌ای که عقربه‌ها را به بدنه متصل می‌کند.

ویژگی‌ها

- ۱- قطر ساعت از ۲۰ تا ۴۵ سانتی‌متر باشد.
- ۲- عقربه‌ها باید دارای رنگ‌های متفاوت باشند.
- ۳- سطح ساعت صاف و یکنواخت باشد.

- ۴- کلیه قطعه‌ها بدون زائیده و پلیسه باشند.
 - ۵- اعداد به راحتی قابل خواندن باشند.
 - ۶- اعداد باید به صورتی رنگ شده باشند که از زمینه قابل تشخیص باشند.
 - ۷- لبه‌های عقربه‌ها تیز و بُرنده نباشند.
 - ۸- عقربه‌ها به گونه‌ای به بدنه وصل شده باشند که به راحتی حرکت کنند.
 - ۹- ساعت باید به گونه‌ای باشد که قابلیت استقرار بر روی میز یا دیوار را داشته باشد.
- یادآوری:** در صورتی که مواد به کار برده برای سلامتی انسان و محیط زیست مضر باشد، غیرمجاز است.

روش آزمون

آزمون ابعاد

ابعاد ساعت را با خط کش استاندارد اندازه‌گیری کنید، ابعاد آن باید با میزان خطای قابل قبول بین ۲۰ تا ۴۵ سانتی‌متر باشد.

آزمون عقربه‌ها

- ۱- اندازه عقربه‌ها باید توسط دانش‌آموزان قابل تفکیک باشد.
- ۲- رنگ عقربه‌ها باید از یکدیگر و از سطح ساعت متفاوت باشند.
- ۳- هنگام لمس، لبه‌های عقربه‌ها تیز و بُرنده نباشند.
- ۴- عقربه‌ها به گونه‌ای نصب شده باشند که با ۶۰ بار چرخاندن عقربه‌ها، پین وسط عقربه‌ها لق نزند و جدا نشود و عقربه‌ها شل نشوند.
- ۵- عقربه‌ها به راحتی توسط انگشتان دست حرکت کنند.
- ۶- رنگ عقربه‌ها پوسته پوسته نشده باشد.

آزمون سطح

- ۱- سطح ساعت صاف باشد.
- ۲- رنگ آن پوسته پوسته نباشد.
- ۳- رنگ سطح ساعت یک‌دست و یکنواخت باشد.

آزمون اعداد

- ۱- اعداد لبه تیز نداشته باشند.
- ۲- رنگ اعداد از زمینه قابل تشخیص باشد.
- ۳- اعداد به عقربه‌ها گیر نکنند.
- ۴- اعداد در زاویه‌های ۳۰ درجه نسبت به هم روی سطح نصب شده باشند.

آزمون پایه

ساعت را ۶۰ بار روی محل استقرار آن نصب کنید، صفحہ نگهدارنده نباید از بدنه ساعت جدا شود.

منابع

- ۱- استاندارد بین‌المللی ۱۹۹۴: ۲- Iso ۹۹۶۰.
- ۲- استاندارد ملی ایران، شماره‌های ۴۸۹۸ و ۴۳۹.
- ۳- استاندارد ملی ایران، شماره ۵۰۹۸.
- ۴- استاندارد ملی ایران، شماره ۵۰۹۹.
- ۵- کتاب اندازه‌گیری دقیق و آزمایشگاه شاخه فنی و حرفه‌ای، کد ۴۷۳/۲.
- ۶- کتاب رسم فنی عمومی شاخه فنی و حرفه‌ای، کدهای ۴۹۹/۴ و ۳۵۹/۵۶.
- ۷- کتاب کارگاه مقدماتی مکانیک شاخه فنی و حرفه‌ای، کد ۳۵۹/۳۷.
- ۸- کتاب نقشه‌کشی شاخه فنی و حرفه‌ای، کد ۳۵۹/۵۱.