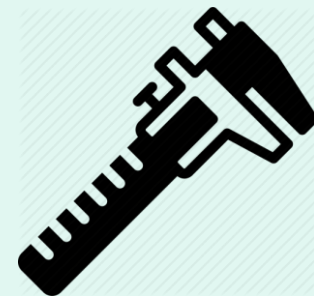




گروه آموزشی فتحی

به نام خدا



سیستم‌های اندازه‌گیری - جلسه سوم

مدرس: احسان فتحی

مدیر و موسس آموزشگاه آزاد فنی و حرفه‌ای فتحی

Telegram & Instagram: @FathiTrainingGroup

Website: FathiTrainingGroup.com

Email: ehsanfathi_eh@yahoo.com

Tel: 09386249330, 05136210687



فصل دوم: تجهیزات اندازه گیری پایه



فهرست مطالب

- صفحه صافی
- تراز
- پرگار
- اندازه گیر تلسکوپی
- پرسش های فصل



○ کاربرد صفحه صافی (Surface Plate)

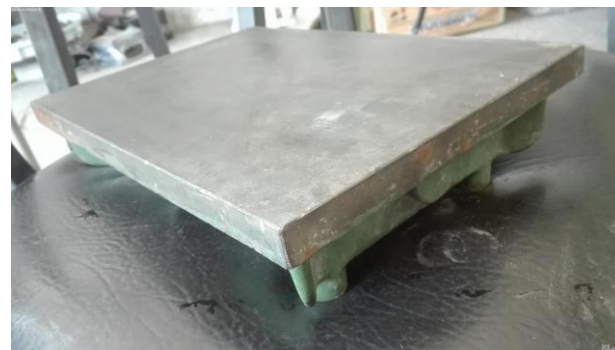
صفحه صافی جزء تجهیزات اساسی آزمایشگاه اندازه گیری و کارگاههای ساخت است. این وسیله در کارگاههای ساخت و قالبسازی به عنوان سطح مبنا در انجام عملیات خطکشی روی قطعات، کنترل تختی سطوح، کنترل مدور بودن میلهها، اندازه گیری قطعات کار و... همچنین در آزمایشگاههای اندازه گیری نیز به عنوان سطح اساسی در عملیات اندازه گیری و همچنین در دستگاهها و ماشینهای اندازه گیری برای استقرار قطعات کار، کاربرد دارد.





○ جنس:

صفحه صافی ها را از جنس فلزی و یا غیر فلزی تولید می کنند. نوع فلزی آنها از چدن خاکستری که به حالت متراکم ریخته گری می شوند و با عملیات براده برداری سطح آنها را پرداخت می نمایند. نوع فلزی آن در کارگاه و عملیات بازرسی مورد استفاده قرار می گیرد و نوع غیر فلزی آن، یعنی صفحه صافی های گرانیتی که از کیفیت سطح و دقت بالایی برخوردارند و در برابر سرما، گرما و رطوبت بسیار مقاوم هستند در آزمایشگاه مورد استفاده قرار می گیرند البته عیب این صفحه صافی ها شکننده بودن آنها است.





صفحه صافی

○ صفحه صافی های مغناطیسی:

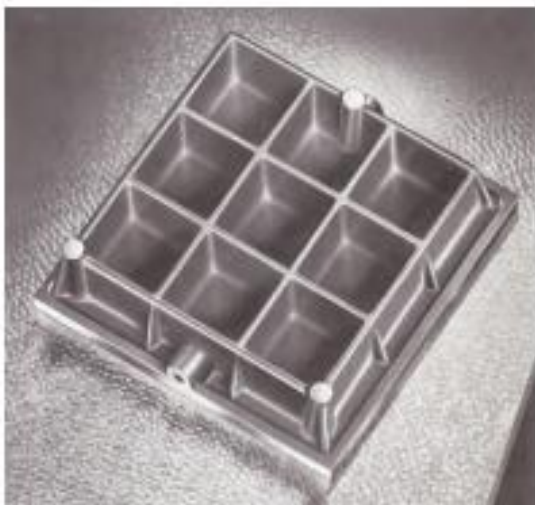
از این صفحات برای جلوگیری از حرکت قطعات به ویژه در دستگاه های پرینتر سه بعدی استفاده می شود.





صفحه صافی

○ شکل و ساختمان:



صفحه صافی‌ها با مقطع مربع یا مربع مستطیل ساخته می‌شوند و برای آنکه سبک وزن و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشند پشت آنها را توخالی در نظر می‌گیرند. همچنین پشت آنها را شبکه بندی می‌کنند تا تغییر شکل ندهند. صفحه صافی‌ها، به لحاظ اندازه، در ابعاد کوچک (سانتی‌متری) و بزرگ (متری) ساخته می‌شوند.

✓ **توجه:** در صفحه صافی‌های گرانیته به دلیل کم استحکام بودن از شبکه بندی در پشت آن‌ها استفاده نمی‌شود.



صفحه صافی

○ نحوه استقرار:

صفحه صافی‌ها ممکن است با پایه یا بدون پایه باشند. در نوع بدون پایه، مستقیماً روی محل مورد نظر قرار می‌گیرند، لیکن در نوع پایه‌دار، که عموماً دارای سه پایه و بعضاً دارای پنج پایه هستند، روی پایه‌ها مستقر می‌شوند.

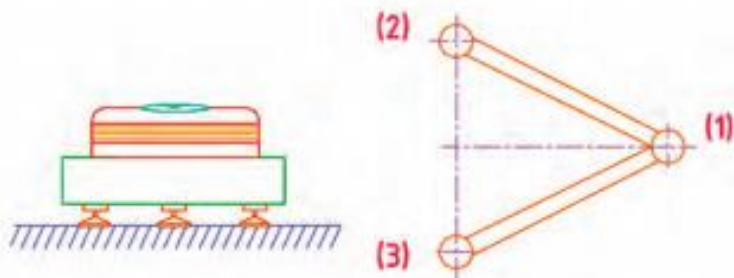




صفحه صافی

○ روش تراز و تنظیم صفحه صافی با سه پیچ:

در این نوع صفحه صافی دو عدد پیچ در یک طرف و یک عدد پیچ در طرف مقابل قرار دارد. ابتدا تراز با قابلیت تفکیک و طول مناسب روی صفحه صافی و در جهت عمود بر خط المکزین دو پیچ دیگر قرار می‌دهیم و سپس به وسیله آچار تخت و یا آچار فرانسه، پیچی را که در یک طرف قرار دارد (پیچ ۱) آنقدر می‌چرخانیم تا حباب تراز در وسط و مابین دو خط اصلی استوانه شیشه‌ای تراز قرار گیرد.





صفحه صافی

○ رده بندی صفحه صافی:

صفحه صافی های گرانی در پنج رده و به ترتیب در رده های ۰۰، ۰، ۱، ۲ و ۳ ساخته می شوند که رده ۰۰ دارای بالاترین و رده ۳ دارای پایین ترین دقت می باشد، صفحه صافی های چدنی نیز در چهار رده ۰، ۱، ۲ و ۳ ساخته می شوند که رده ۰ دارای بالاترین دقت و رده ۳ دارای پایین ترین دقت است.



○ کاربرد تراز (Level)

تراز وسیله‌ای است که از آن در حالت عمومی برای کنترل شیب سطوح و در حالت خاص برای کنترل و اندازه‌گیری پارامترهای هندسی سطوح استفاده می‌شود. کاربردهای تراز عبارتند از:



۱- کنترل و اندازه‌گیری شیب سطوح افقی

۲- کنترل و اندازه‌گیری شیب سطوح عمودی

۳- اندازه‌گیری و کنترل مستقیمی

۴- اندازه‌گیری و کنترل تختی

۵- اندازه‌گیری و کنترل توازی

۶- اندازه‌گیری و کنترل هم محوری





تراز

○ کاربرد:



تراز بودن سطح



کنترل و اندازه گیری نسبت سطوح عمودی



کنترل هم سطح بودن



اندازه گیری کنترل هم محوری



○ ساختمان:

ترازها عموماً از قسمت های زیر تشکیل می شوند:

۱- **بدنه (قاب):** بدنه تراز ممکن است از جنس چدن، آلومینیوم، چوب یا مواد پلاستیکی باشد. پشت قاب چدنی به صورت جناقی با زاویه منفرجه ساخته میشود. دلیل اصلی این نوع ساخت این است که بتوانیم آن را روی قطعات گرد و محورها قرار دهیم.

۲- استوانه شیشه ای (کپسول شیشه ای):

این استوانه محتوی مایع که باید جداره خود را تر نکند، تبخیر نشود، به آن نچسبد و غلظت آن نیز پایین باشد، که میتوان از اتر استفاده نمود. همچنین، ممکن است ثابت و یا قابل تنظیم باشد. ترازهای قابل تنظیم را ترازهای صنعتی نیز مینامند.



۳- محافظ استوانه شیشه ای: این قطعه ممکن است از جنس شیشه یا تلق باشد و برای جلوگیری از وارد شدن ضربه مستقیم به استوانه شیشه ای به کار می رود.

۴- پیچ های اتصال: برای مونتاژ و بستن قطعات تراز روی بدنه از پیچ استفاده می شود.

۵- پیچ تنظیم: ترازهای مدرج دارای پیچ تنظیم اند و برای تنظیم و افقی نمودن استوانه شیشه ای از آن ها استفاده می شود. استوانه شیشه ای ترازهای غیر مدرج ثابت است.





○ درجه بندی:

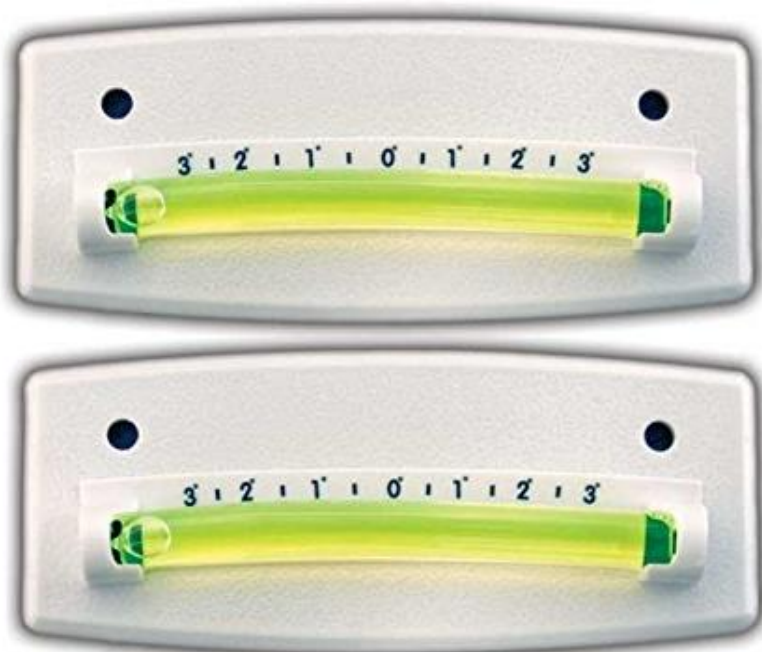
همان طوری که قبلا اشاره شد ترازهای در دو نوع مدرج و غیر مدرج ساخته می شوند.

۱- **تراز غیر مدرج:** این نوع تراز فاقد درجه بندی است و قرار گرفتن حباب در وسط و ما بین دو خط استوانه شیشه ای، حاکی از تراز بودن سطح است. این نوع ترازها قابل تنظیم نیستند و برای کنترل مناسب اند.





۲- تراز مدرج: این نوع تراز دارای درجه بندی است و می تواند علاوه بر عمل کنترل، مقدار انحراف را نیز نشان دهد. مقدار قابلیت تفکیک آن ها روی بدنه نوشته می شود.

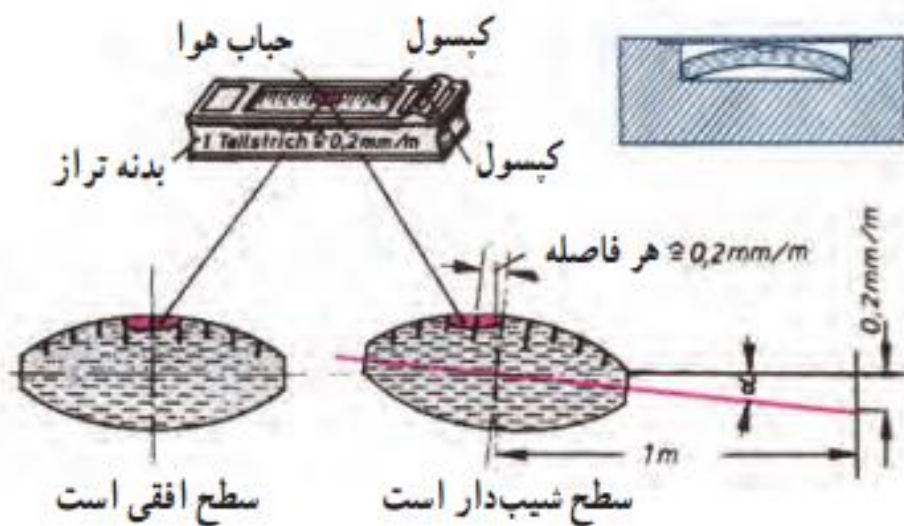




○ مشخصات تراز:

۱- **طول تراز:** ترازها معمولاً در طول های ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی متر ساخته می شوند. اندازه طول تراز معمولاً روی آن نوشته نمی شود.

۲- **قابلیت تفکیک:** ترازها معمولاً با قابلیت تفکیک ۰.۱، ۰.۰۵، ۰.۰۲ و ... میلی متر بر متر ساخته می شوند. به عنوان مثال تراز ۰.۰۵ میلیمتر بر متر یعنی تراز می تواند در هر یک متر انحراف ۰.۰۵ میلی متر را نشان دهد. قابلیت تفکیک ترازها معمولاً روی آن ها نوشته می شود. شایان ذکر است، دقت تراز به شعاع انحنای کپسول شیشه ای و فاصله خطوط روی آن بستگی دارد. در حقیقت استوانه شیشه ای به صورت یک لوله خمیده با شعاع انحنای زیاد است، که با توجه به طول تراز، طول کمی از لوله خمیده انتخاب میشود و در ساختمان تراز به کار میرود و چون طول این استوانه کم و شعاع خمیدگی آن زیاد است ما آنرا به صورت مستقیم مشاهده میکنیم





○ انواع تراز:

۱- تراز افقی یک جهته:

این تراز دارای یک استوانه شیشه ای در جهت طول می باشد. این نوع تراز، چنان چه غیر مدرج باشد، برای کنترل شیب سطوح افقی و اگر مدرج باشد برای اندازه گیری و کنترل شیب سطوح افقی مورد استفاده قرار می گیرد.





۲- تراز افقی دو جهته:



این نوع تراز دارای دو استوانه شیشه ای یکی در جهت طول و دیگری در جهت عرض است و می توان تراز بودن سطوح را به طور همزمان در دو جهت طولی و عرضی کنترل نمود. به عنوان مثال بررسی تراز بودن سطح یک میز با این تراز سریع تر صورت خواهد پذیرفت. این تراز نیز مانند تراز یک جهته در دو نوع مدرج و غیر مدرج ساخته می شود.



۳- تراز چهار گوش:

ترازهای چهار گوش، ضمن داشتن استوانه شیشه ای در جهت عرض (در روی سطح بیرونی و در بالا) و طول (در قسمت داخلی)، اولاً می توانند کار ترازهای افقی دو جهته را انجام دهند، و ثانیاً به لحاظ داشتن قاب می توانند تعامد سطوح تخت و استوانه ای را نیز کنترل و اندازه گیری نمایند. گفتنی است که از چهار وجه بیرونی قاب تراز، دو وجه آن جناقی شکل ساخته شده اند تا بتوانند روی سطوح استوانه افقی و عمودی قرار گیرند.





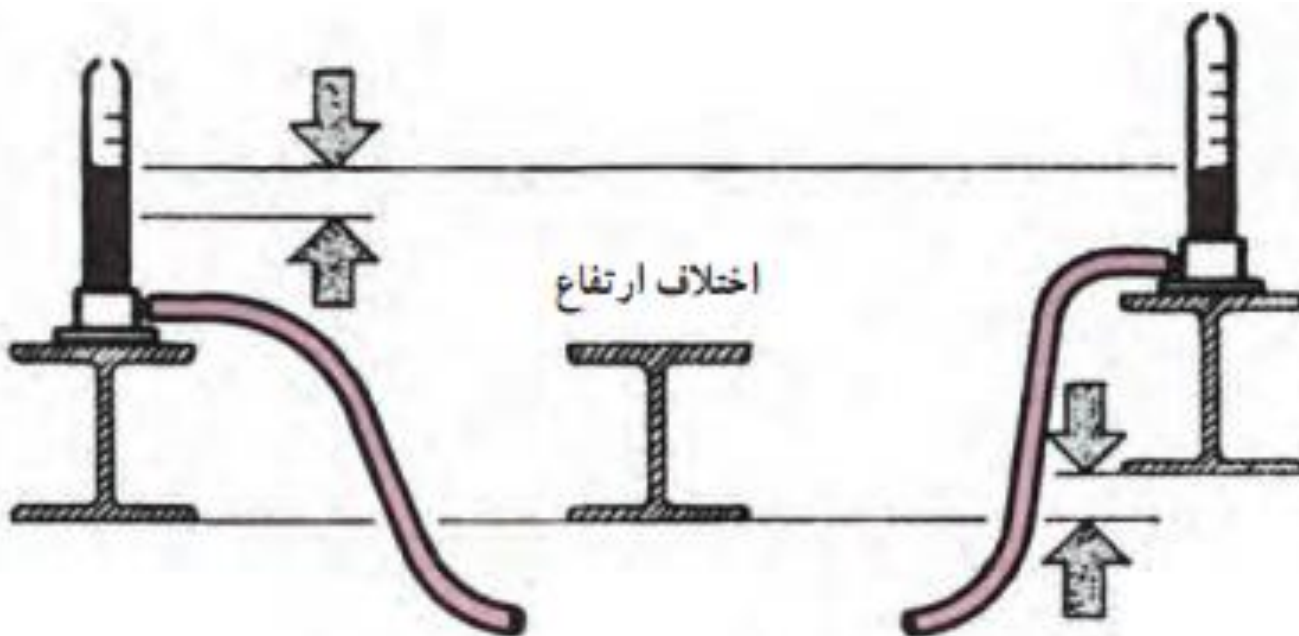
۴- تراز شیلنگی:

این ترازها بر اساس ظروف مرتبته طراحی شده اند و دارای دو استوانه شیشه ای مدرج محتوی مایع و یک شیلنگ رابط چند متری هستند. با قرار دادن استوانه ها روی دو ستون هم سطح بودن آن ها مورد بررسی قرار می گیرد. از این تراز برای کارهای نصب و ساختمانی استفاده می شود.





۴- تراز شیلنگی:





۵- تراز میکرومتر دار:

این تراز به میکرومتر مجهز است و می توان مقدار انحراف در هر متر را از روی میکرومتر تراز قرائت نمود.





۶- تراز زاویه سنج:

این تراز مجهز به زاویه سنج است و می توان مقدار زاویه شیب سطوح را از روی آن خواند.



۷- تراز کروی:

استوانه شیشه ای این تراز کروی است و با توجه به وضعیت و موقعیت استوانه و حباب، قادر است انحراف را در جهات مختلف نشان دهد. این نوع تراز در دوربین ها مورد استفاده قرار می گیرند.





○ پرگارها (Dividers):

- ✓ با استفاده از پرگارها اندازه گیری به صورت غیر مستقیم امکان پذیر می باشد.
- ✓ برای میزان کردن پرگارها از سایر وسایل اندازه گیری نظیر کولیس و خط کش استفاده می شود.
- ✓ کاربرد آنها در اندازه گیری ابعاد داخلی، خارجی و فواصل بین خطوط و قطعات می باشد.
- ✓ دقت اندازه گیری پرگارها بستگی به حساسیت دست اندازه گیر دارد.



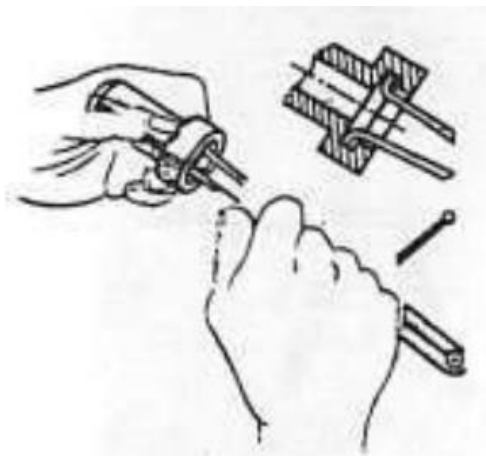
پرگار

○ انواع پرگار:

۱- پرگار ساده:

✓ جهت اندازه گیری ابعاد خارجی و داخلی قطعات

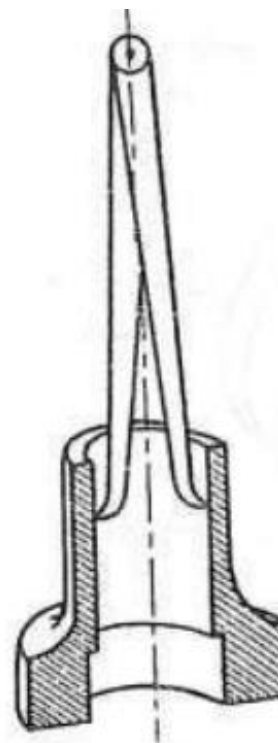
✓ اندازه گیری شیار های غیر قابل دسترس



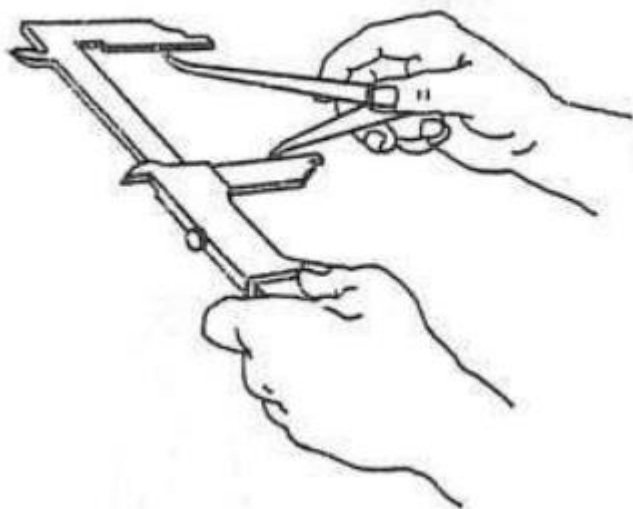


■ طريقه استفاده از پرگار:

۱- نقل اندازه



۲- قرائت اندازه





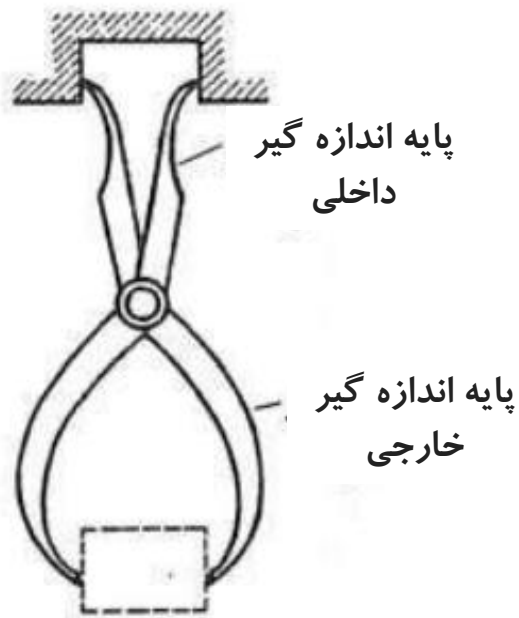
۲- پرگار فنی:

✓ فنر پیچشی استفاده شده در این پرگارها امکان بسته شدن سریع تر آنها را فراهم می کند.





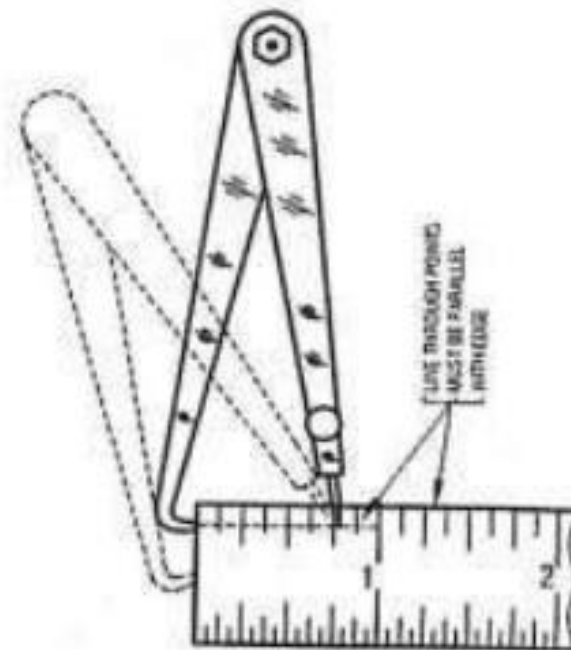
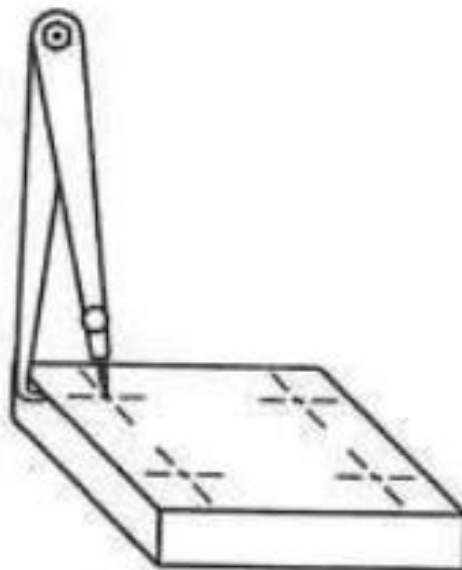
۳- پرگار اندازه گیر دوطرفه:

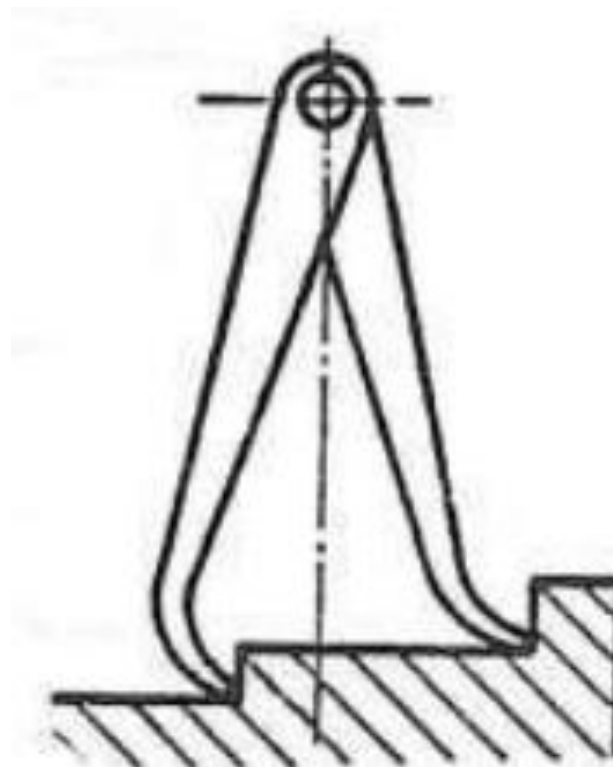
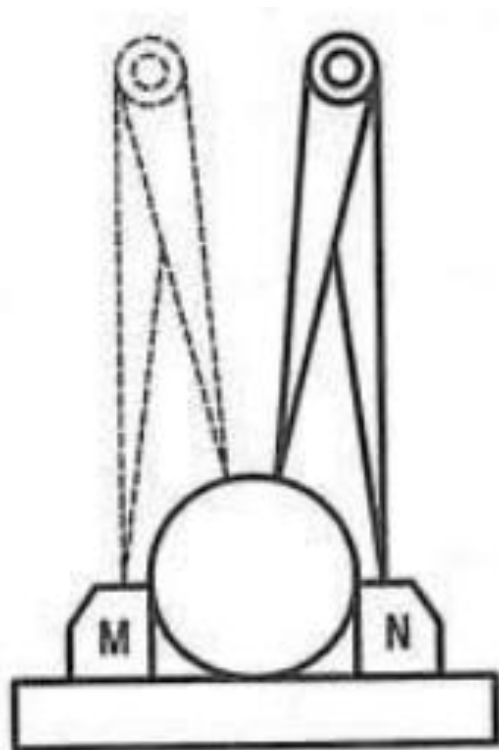




۴- پرگار پله‌ای نامتقارن:

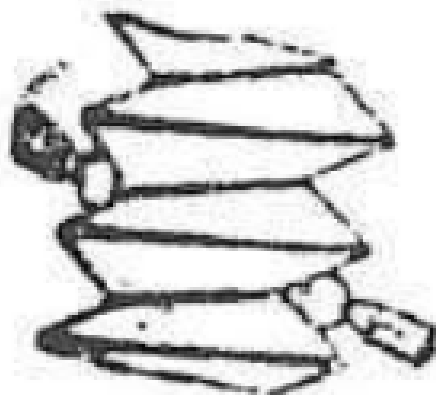
✓ برای ایجاد جای خار روی محورها استفاده می‌شود.







۵- پرگار پیچ سنج:



✓ دارای سر کروی می باشد.

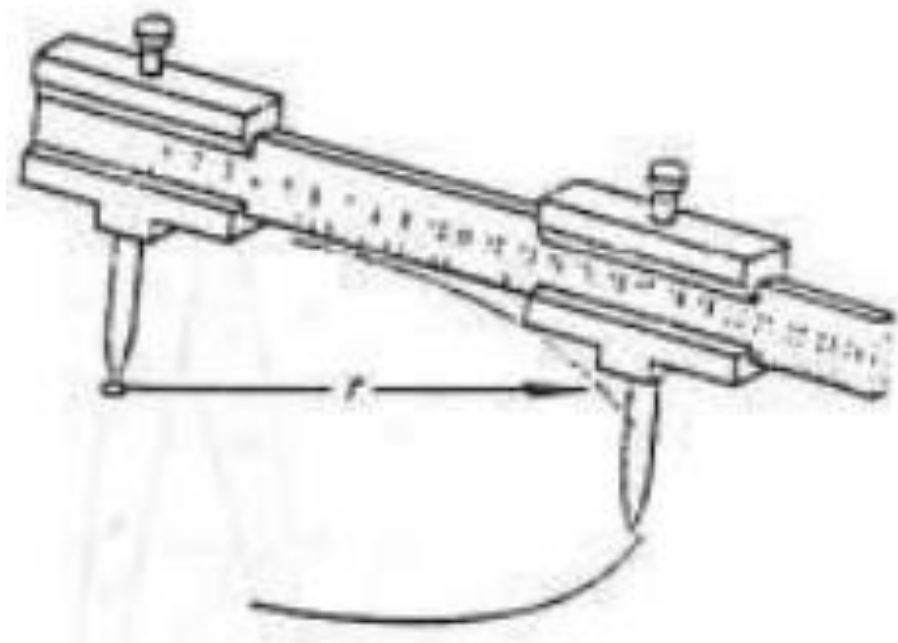
✓ نمی توان اندازه واقعی قطر داخلی، خارجی و متوسط را گرفت بلکه فقط می توان به درستی یا نادرستی پیچ پی برد.

✓ نوع سر سوزنی این پرگارها برای اندازه گیری قطر داخلی پیچ کاربرد دارند.



۶- پرگار کشویی:

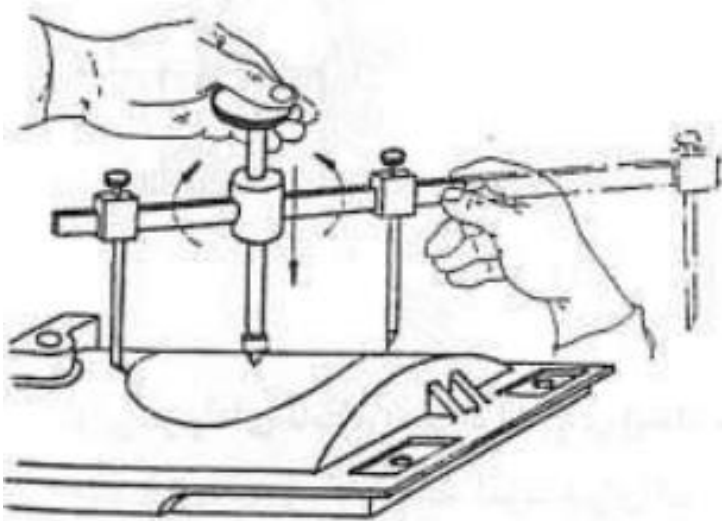
✓ در ورقکاری برای رسم دایره‌های بزرگ استفاده می‌شود.





۷- پرگار میله‌ای (بازودار):

- ✓ برای ترسیم دایره روی سطوح منحنی یا تخت کاربرد دارد.
- ✓ دارای دو بازو است که فاصله آنها تا میله مرکزی قابل تنظیم است.
- ✓ ارتفاع نوک تیز بازو با تغییر ارتفاع تغییر می‌کند.



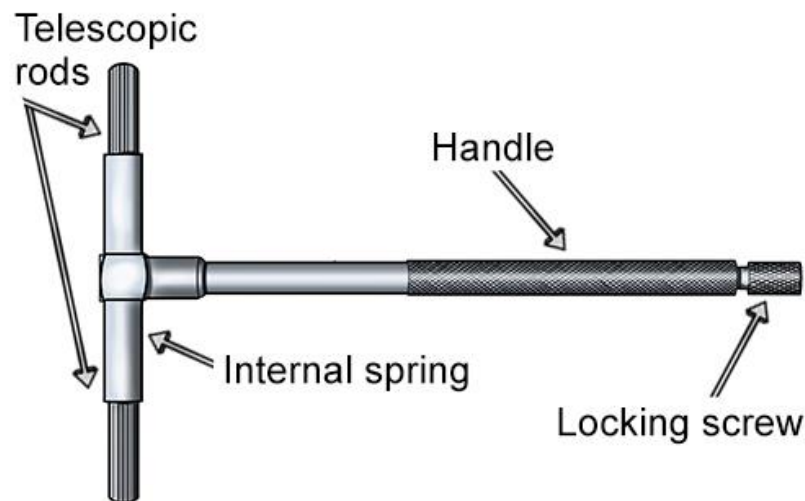


اندازه گیر تلسکوپی (داخل سنج)

○ اندازه گیر تلسکوپی (Telescopic Gauge):

✓ برای انتقال اندازه از روی استوانه‌ها، شیارها و شکاف‌ها کاربرد دارد.

✓ تشکیل شده از دسته آج دار، پیچ قفل کننده و سندان می باشد.





اندازه گیر تلسکوپي (داخل سنج)

✓ برای استفاده از این وسیله ابتدا آن را داخل قطعه کار برده، سپس پیچ قفل کننده را شل کرده تا سندانها بر دیوار کار مماس شود. سپس پیچ را محکم کرده و اندازه گیر را از داخل کار بیرون می آوریم.

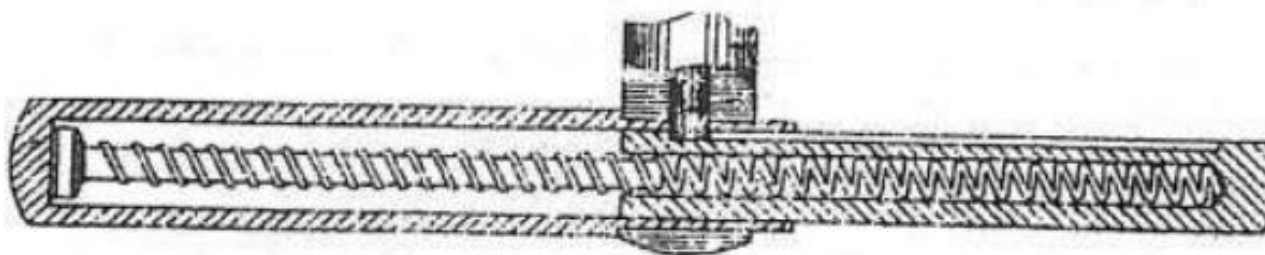




اندازه گیر تلسکوپی (داخل سنج)

○ اندازه گیر تلسکوپی (Telescopic Gauge):

- ✓ مقطع سندان های این وسیله اندازه گیری کروی بوده و با سیستم فنر کار می کند.
- ✓ این وسیله در سری های میلیمتری و اینچی در بازار موجود می باشد.





اندازه گیر سوراخ (Hole Gauge):

✓ این اندازه گیر از دسته، بدنه، پین سرمخروطی و فشنگی که با سطح کار مماس می‌شود



اندازه گیر سوراخ





وسایل و صفحات کمکی

این دسته از وسایل به صورت وسایل کمکی در اندازه گیری و کنترل کاربرد دارند در حالیکه وسیله اندازه گیری نیستند. ذیلا نمونه‌هایی از این وسایل کمکی شرح داده میشود.

○ استوانه کنترل:

از این استوانه برای کنترل زاویه قائمه در کارگاه و آزمایشگاه استفاده می شود.





وسایل و صفحات کمکی

○ منشورهای موازی:

این قطعات به نام شمش های موازی نیز معروف اند که در دو نوع فلزی برای کارگاه ها و گرانیتهای برای آزمایشگاه ها موجود می باشند. از این منشورها برای کنترل توازی سطوح استفاده می شود.





وسایل و صفحات کمکی

○ منشورهای زاویه دار:

از این منشورها که در دو نوع سوراخ دار و بدون سوراخ ساخته می شوند به عنوان سطح کمکی استفاده می شود.





وسایل و صفحات کمکی

○ منشورهای پله دار:

این منشورها دارای پله هایی با ارتفاعات مختلف هستند که کاربرد آن را برای اندازه گیری و کنترل قطعات افزایش میدهد.





وسایل و صفحات کمکی

○ منشورهای V شکل (جناق):

این منشورها داری چهار زاویه قائمه در چهار سطح جانبی با اندازه های مختلف اند که از آن ها برای تکیه گاه و استقرار میله ها جهت کنترل دور بودن آن ها و وسیله کمکی در اندازه گیری ها و هم چنین در کارگاه برای کارهای مختلف استفاده می شود.





وسایل و صفحات کمکی

○ صفحات گونیايي:

از این صفحات برای کنترل تختی سطوح به روش دوده مالی یا کات کبود (سولفات مس) استفاده می شود.





وسایل و صفحات کمکی

○ صفحات گونیايي شياردار:

نوعی از این صفحات دارای شیارهای بیضی، تی شکل و دایره ای هستند که قطعات کار روی آن ها بسته می شوند. این صفحات محل استقرار و نگه دارنده قطعات محسوب می شوند و مجموعه روی میز ماشین های براده برداری و یا اندازه گیری قرار می گیرد. این صفحات ممکن است زاویه پذیر هم باشند.





وسایل و صفحات کمکی

○ صفحات گونیايي مجهز به روبنده:

نوع دیگری از این منشورها جهت بستن قطعات، روبنده دارند.





وسایل و صفحات کمکی

○ صفحات گونیایی زاویه دار:

به وسیله صفحات گونیایی زاویه دار می توان قطعات را تحت زاویه قرار داد.





پرسش های فصل

❖ صفحه صافی:

- ۱- کاربردهای صفحه صافی را بنویسید.
- ۲- علل ساخت صفحه صافی ها به صورت پشت خالی و شبکه بندی شده چیست؟
- ۳- چرا صفحه صافی های گرانیته را به صورت پشت خالی نمی سازند؟
- ۴- ویژگی های صفحه صافی گرانیته نسبت به صفحه صافی چدنی را بنویسید.
- ۵- چرا برای استقرار صفحه صافی ها سه عدد پایه پیش بینی شده است؟
- ۶- چگونه می توان مستقیم بودن (نداشتن خمیدگی) یک میله نسبتا بلند (تقریبا به طول ۳۰۰ میلیمتر) را به کمک صفحه صافی تشخیص داد؟



پرسش های فصل

❖ تراز:

- ۷- مایع داخل استوانه شیشه ای تراز چه ویژگی هایی باید داشته باشد؟
- ۸- در روی ترازها معمولا چه مشخصه ای از آن ها نوشته می شود. چرا؟
- ۹- چگونه می توان از صحت ترازها اطمینان حاصل نمود؟ شرح دهید.
- ۱۰- آیا از تراز چهارگوش می توان به صورت تراز افقی یک جهته یا دو جهته استفاده نمود؟ چگونه؟
- ۱۱- با رسم شکل، روند کنترل تعامد یک ستون استوانه ای شکل را نسبت به سطح افق به کمک تراز چهار گوش نشان دهید.



پرسش های فصل

❖ پرگار و اندازه گیر تلسکوپی:

۱۲- برای انتقال اندازه پرگارهای فنری از دقت و صحت بیشتری برخوردارند یا پرگار پیچی؟
علت را توضیح دهید.

۱۳- دقت و صحت عملکرد اندازه گیر تلسکوپی بیشتر است یا پرگار؟ چرا؟

۱۴- برای انتقال، اندازه قطر سوراخ، اندازه گیر تلسکوپی مناسب تر است یا اندازه گیر سوراخ؟
چرا؟



امام علی علیه السلام:

بدترین دوست، کسی است که برای او به رنج و زحمت افتی.