

به نام خدای مهربان

اندازه گیری دقیق
باجه وسیله

جمع آوری :

امید امیدی ارجنکی

انواع کولیس

کولیس ورنیه دار



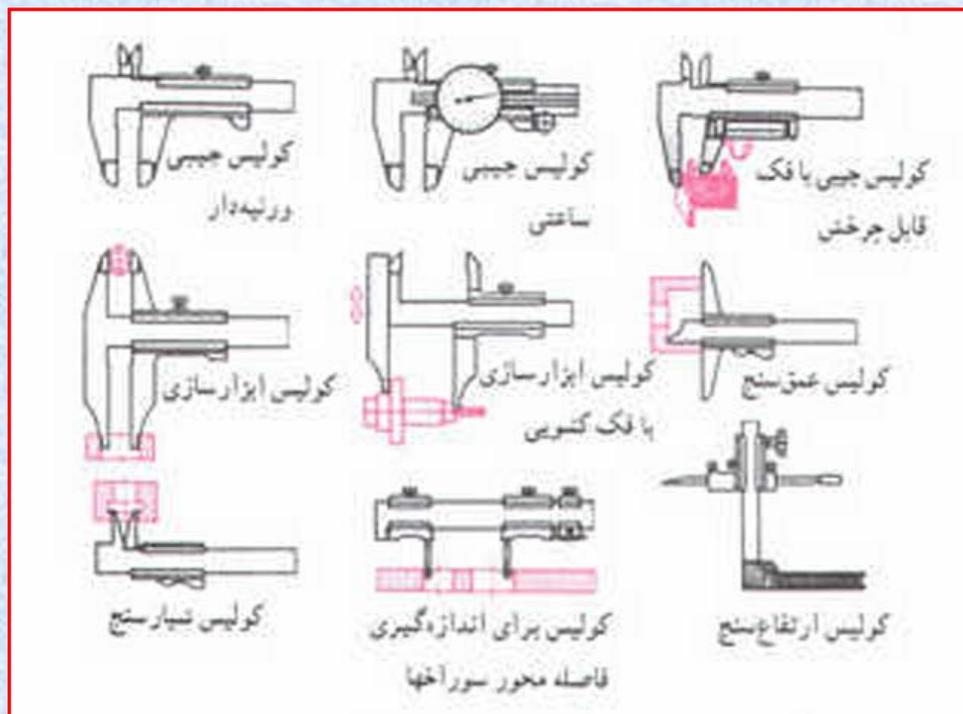
کولیس چاقویی



کولیس جیبی

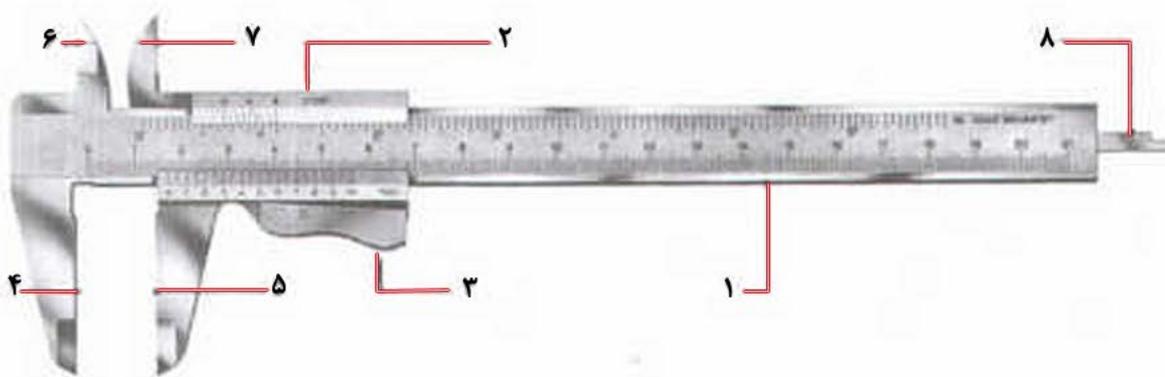


و ...



کولیس

- قسمت های ثابت و متحرک
- برای اندازه گیری ابعاد داخلی ، خارجی و عمق سوراخ و شیار



۱- خط کش مدرج ۳- ضامن ۵- فک متحرک ۷- شاخک متحرک

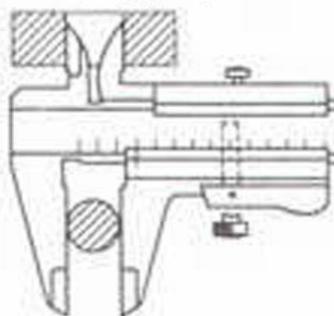
۲- کشوی مجهز به ورنیه ۴- فک ثابت ۶- شاخک ثابت ۸- زبانه عمق سنج

کولیس ورنیه دار

کولیس ورنیه دار

- دقت ، به اندازه های روی خط کش اندازه بستگی دارد.

اندازه گیری ابعاد داخلی



اندازه گیری ابعاد خارجی

اندازه گیری عمق

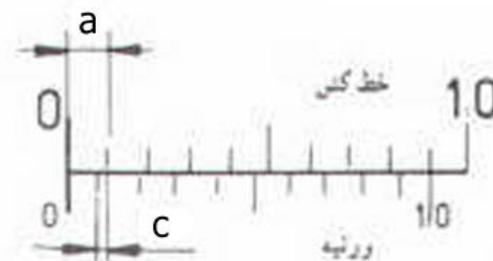


$$c = \frac{a}{b}$$

a = دقت خط کش مدرج

b = تعداد تقسیمات ورنیه

c = دقت کولیس



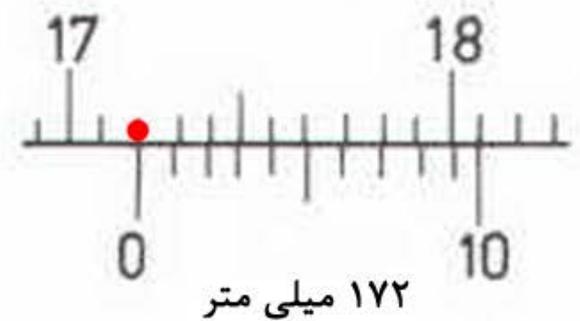
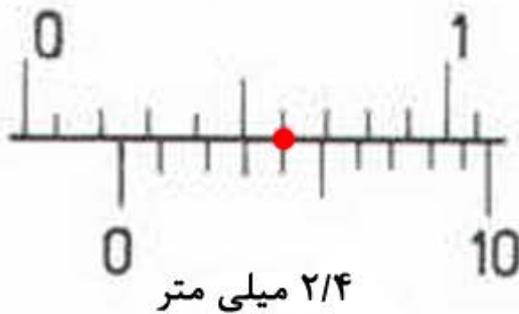
روش خواندن کولیس

- تشخیص دقت کولیس (تقسیم دقت خط کش کولیس به تعداد تقسیمات ورنیه)
- اگر خط صفر ورنیه در راستای یکی از تقسیمات اصلی خط کش قرار گیرد ، عدد خوانده شده از روی تقسیمات اصلی خط کش عدد صحیح بوده ، نیازی به خواندن ورنیه نیست.
- در صورتیکه خط صفر ورنیه در راستای تقسیمات اصلی قرار نگیرد ابتدا به کمک خط صفر ورنیه از روی خط کش ، عدد صحیح از سمت چپ خوانده می شود. با نگاه کردن به ورنیه خطی از تقسیمات آن را که در راستای یکی از تقسیمات اصلی خط کش قرار دارد مشخص کرده و تعداد خطوط سمت چپ ورنیه را در دقت کولیس ضرب و حاصل را با عدد صحیح قبلی جمع می کنند.

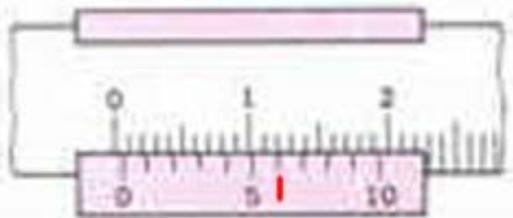
مثال ۱

دقت یک دهم میلی متر

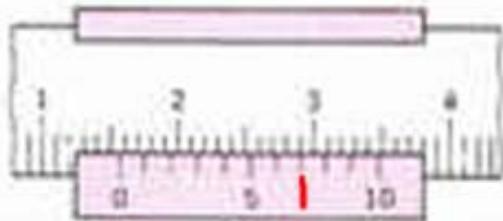
خط کش اصلی



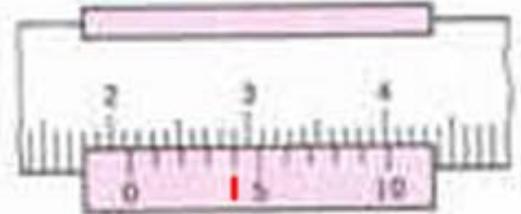
مثال ۲



۰/۶ میلی متر



۱۵/۷ میلی متر

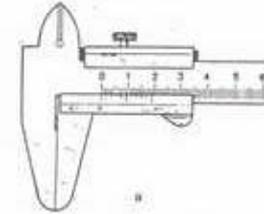


۲۱/۴ میلی متر

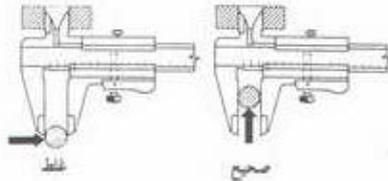
نکات



شکل ۱۲-۴- اندازه‌گیری خارجی با کولیس



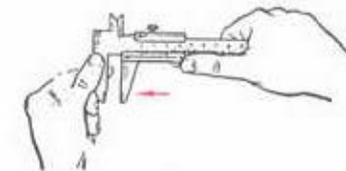
شکل ۱۰-۴- کنترل صفر بودن (a) و موازی بودن فکها (b)



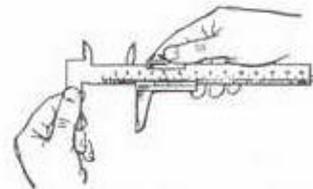
شکل ۱۵-۴- اندازه‌گیری میله با کولیس



شکل ۱۳-۴- جهت دید در خواندن کولیس



شکل ۱۱-۴- روش دست گرفتن و بستن کولیس



شکل ۱۴-۴- تثبیت اندازه به کمک پیچ قفل کننده



== حين کار

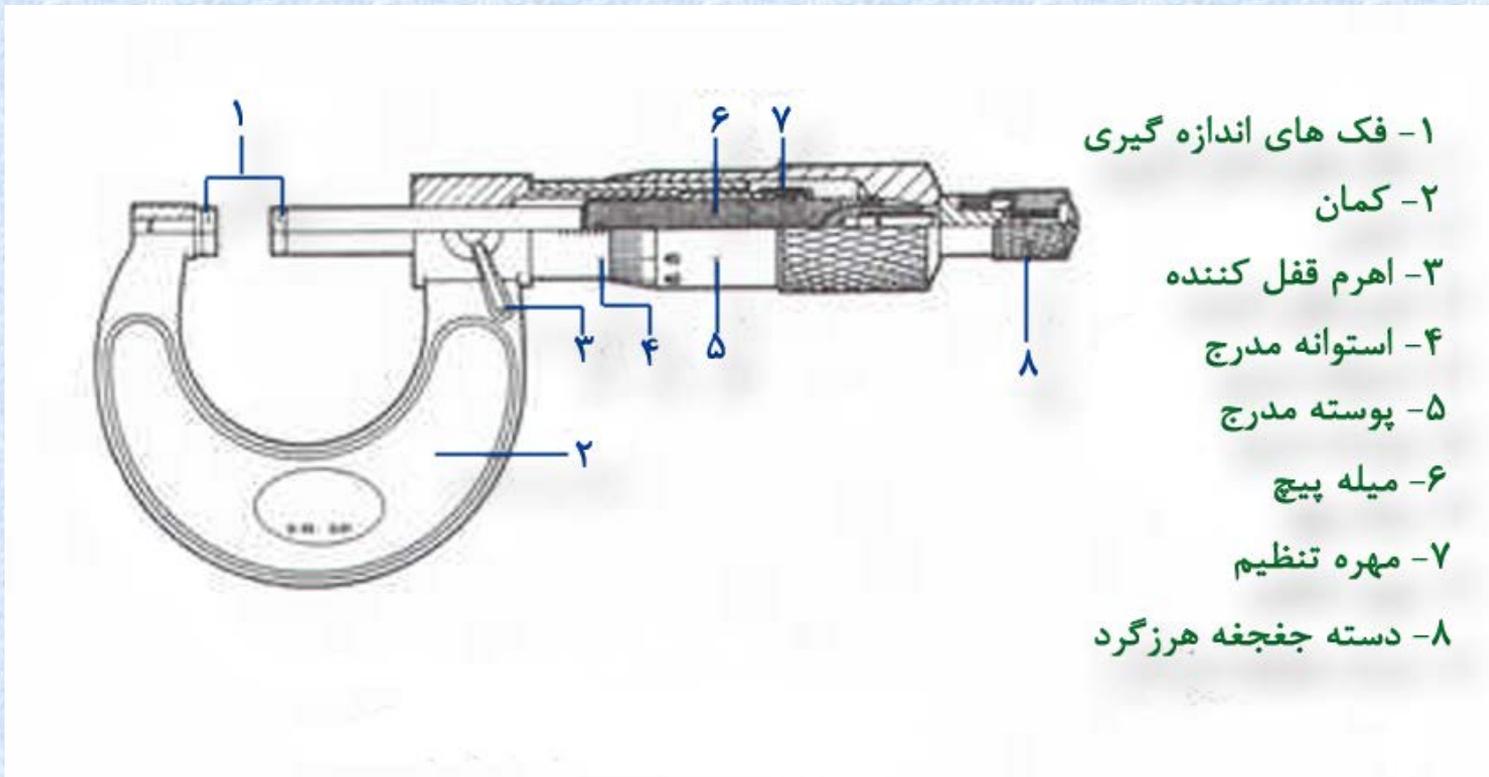
اندازه گیری با میکرومتر

- اندازه گیری قطعات با دقت بالاتر از کولیس
- میکرومتر خارجی



میکرومتر خارجی

- اندازه گیری ابعاد خارجی قطعات با دقت $1/10$ تا $0.01/10$ میلی متر
- برای جلوگیری از اعمال فشار بیش از حد فک ها به سطوح اندازه گیری در انتهای میله پیچ جفجغه ای تعبیه شده که در حالت عادی پوسته مدرج را می گرداند اما به محض تماس فک متحرک به سطح کار ، هرز کار می کند و نشان دهنده فشار مطلوب فک ها به سطح قطعه است.(جفجغه فنری هم ساخته می شود).



میدان عمل – کالیبره کردن

- میکرومترها را از نظر میدان اندازه گیری در اندازه های ۰ تا ۲۵ ، ۲۵ تا ۵۰ ، ۵۰ تا ۷۵ و... تقسیم بندی می کنند.
- همراه با میکرومتر میله استاندارد وجود دارد که در کالیبره کردن آن استفاده می شود.



میکرومتر قاب کمانی

- سوراخ های تعبیه شده برای سبکی و جلوگیری از تغییر فرم میباشند.
- برای افزایش میدان اندازه گیری ، فک های قابل تعویض در نظر گرفته شده است. با تعویض فک ثابت در این میکرومتر ها میدان اندازه گیری تغییر میکند.



میکرومتر قاب کمانی با فک قابل تعویض

دقت میکرومتر

- دقت به اندازه گام پیچ و تعداد تقسیمات پوسته متحرک بستگی دارد.
- مقدار دقت از رابطه زیر بدست می آید:

$$C = \frac{P}{T}$$

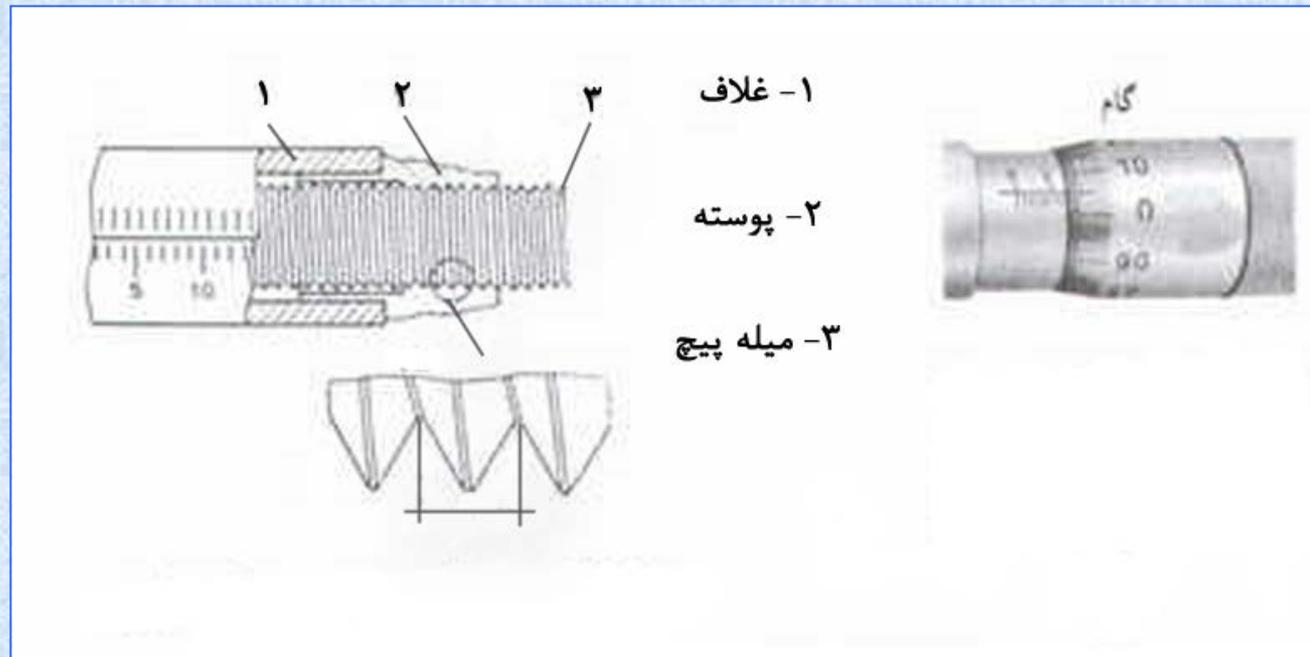
C = دقت میکرومتر

P = گام پیچ غلاف

T = تعداد تقسیمات پوسته

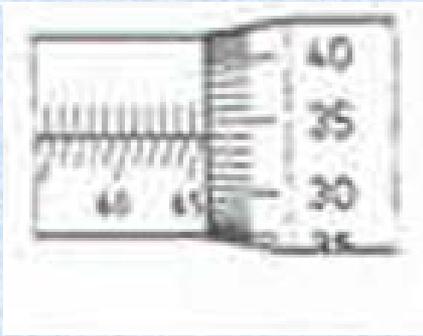
دقت

- در میکرومتر های میلی متری معمولا گام میله پیچ 0.5 و تعداد تقسیمات روی پوسته آن 50 قسمت است که با توجه به رابطه قبل دقت اندازه گیری 0.01 است.

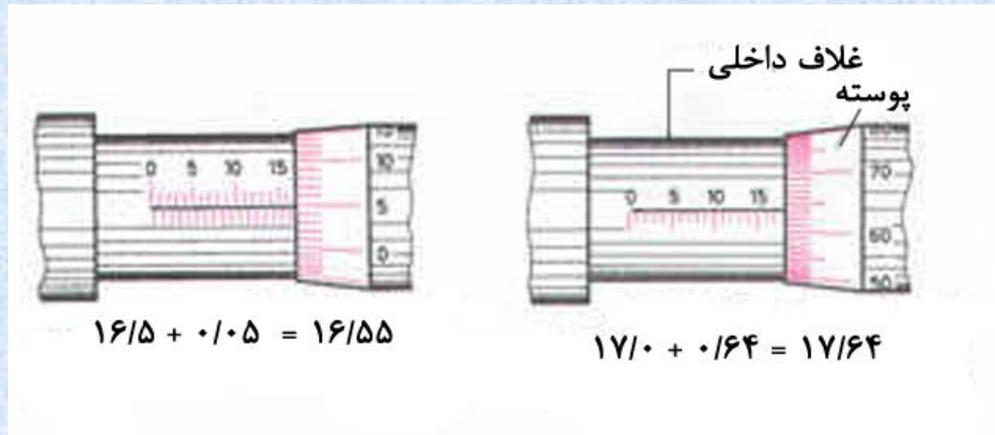


خواندن میکرومتر

- ابتدا از روی درجه بندی غلاف در امتداد راستای لبه پوسته ، اندازه کامل میلیمتر را می خوانیم. سپس از روی تقسیمات قسمت مخروطی پوسته ، مقابل خط افقی روی غلاف صدم های میلیمتر را تعیین کرده و آنها را با هم جمع می کنیم



$$0.34 + 65 = 65.34$$



کالیبره کردن

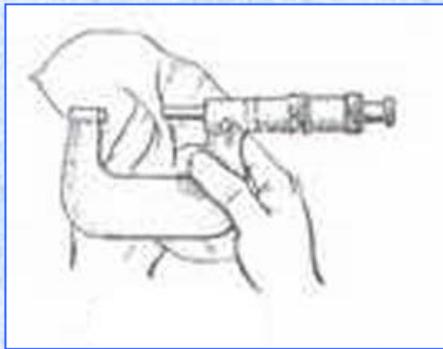
- در اثر کار زیاد ممکن است لقی بین پیچ و مهره میکرومتر زیاد و همچنین سطح پیشانی فک های آن ساییده شود. در هر دو حالت تنظیم صفر میکرومتر به هم خورده قادر به اندازه گیری و کنترل اندازه نخواهد بود.

- روش های کالیبره کردن

- سفت کردن مهره تنظیم که برای همین منظور در انتهای غلاف است. (برای لقی)
- احتمال سائیده شدن فک ها را می توان با بستن میکرومتر یا از طریق اندازه گیری میله استاندارد کنترل کرد.
- صفر کردن میکرومتر را می توان با اندازه گیری تکه های اندازه گیری نیز کنترل کرد.

خلاصه نحوه اندازه گیری

۱. تمیز کردن سطوح کار و میکرومتر
۲. فک متحرک میکرومتر را با گرداندن پوسته به فک ثابت نزدیک کرده و در انتها با گرداندن دسته جغجغه فک ها را به هم مماس کرده و کالیبره بودن را کنترل می کنیم.
۳. دقت شود جغجغه ، برای نیل به اندازه صحیح تنها سه بار چرخانده شود.
۴. فک ثابت را به قطعه کار متصل کرده و فک متحرک را به آن نزدیک میکنیم. با چرخاندن جغجغه ، فک متحرک را با فشار مناسب به قطعه اتصال می دهیم.
۵. قفل کردن میکرومتر و خواندن عمودی اندازه



كاليبراسيون



ساعت های اندازه گیری

- اندازه گرفته شده (اندازه گیری طولی) به کمک وسایل مکانیکی با بزرگنمایی ۱ : ۱۰۰ تا ۱ : ۱۰۰۰ روی صفحه نشان داده می شود.
- هرچه بزرگنمایی بیشتر باشد به همان اندازه دقت اندازه گیری بیشتر ، اما میدان اندازه گیری کمتر خواهد شد.



معایب و محاسن نسبت به بقیه وسایل

● مزایا

- اندازه های کوچک را در مقیاس بزرگ نشان می دهند.
- در مقابل تغییر اندازه حساس اند.
- نیروی دست شخص اندازه گیر در مقدار اندازه اثر نمی گذارد.
- حرارت دست به سیستم منتقل نمی شود.
- خطای چشمی کمتر است
- کار کردن با آنها ساده است.

معایب و محاسن نسبت به بقیه وسایل

● معایب :

- در مقابل ضربه خیلی حساس اند.
- دامنه اندازه گیری آنها محدود است.
- قیمت آنها گران است.

اجزا و قسمت ها



دقت ساعت

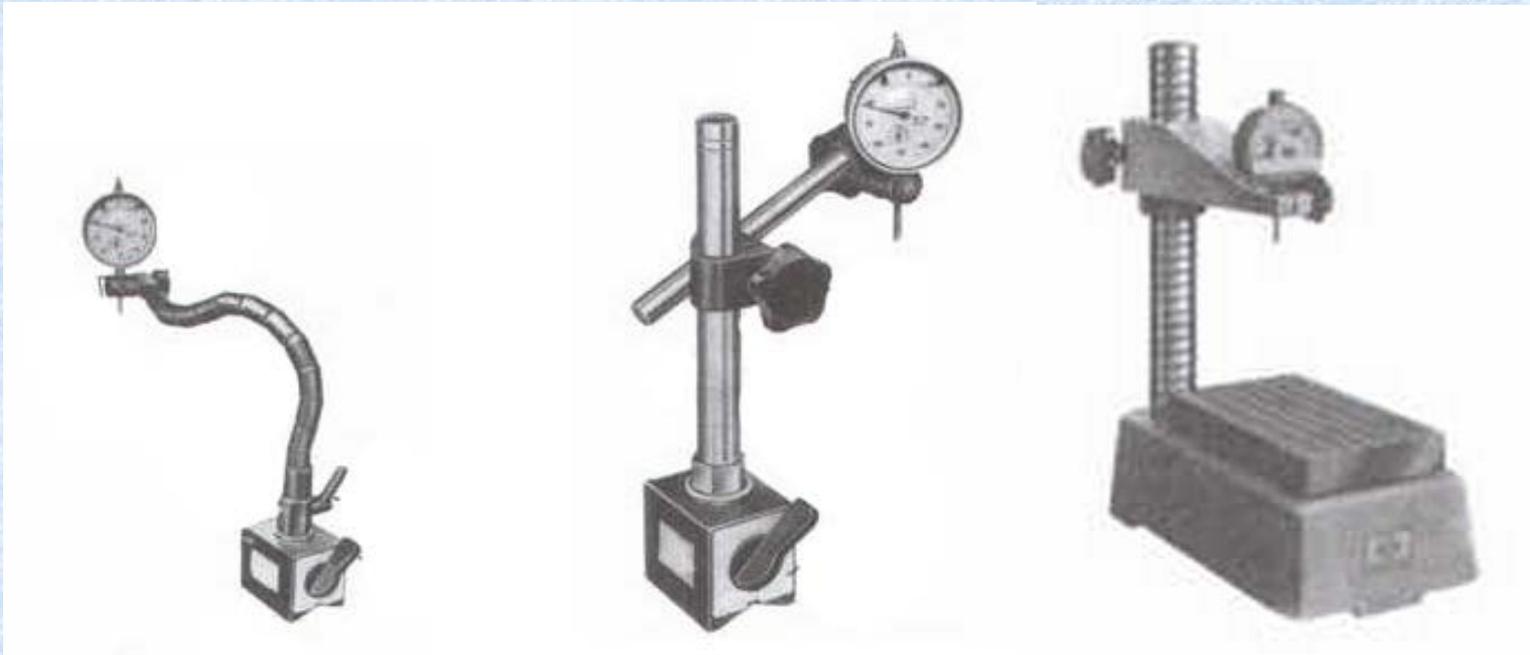
- دقت ساعت های اندازه گیر به دامنه اندازه گیری آنها بستگی دارد.
- معمولا ساعت با دامنه پایین را با دقت بالا و ساعت با دامنه بالا را با دقت پایین می سازند.
- هرچه دامنه اندازه گیری بیشتر باشد میله لمس کننده ساعت بلند تر است.
- در سیستم متریک ساعت های اندازه گیر را با دقت اندازه گیری $1/0$ تا $0.01/0$ میلیمتر و دامنه اندازه گیری ۱ تا ۱۰۰ میلیمتر می سازند.

دقت ساعت

- مثلاً در دقت یک دهم میلی متر ، در هر ۱۰ میلی متر جابجا شدن میله اندازه گیر ، عقربه بزرگ ساعت یک دور و به ازای ۱ میلی متر تغییر مکان میله اندازه گیر عقربه ساعت ۱/۰ دور گردش خواهد کرد ، به همین دلیل صفحه مدرج به ۱۰ قسمت اصلی تقسیم شده که هر یک نشان دهنده ۱ میلی متر است و هر قسمت اصلی به ۱۰ قسمت کوچکتر تقسیم شده که هر یک نشان دهنده ۱/۰ میلی متر است. عقربه بزرگ تا ۱۰ میلیمتر اندازه را نشان می دهد و نیازی به عقربه کوچک نیست. ولی از ۱۰ میلی متر بالاتر به عقربه کوچک نیاز است. (سه قسمت که هر قسمت نشان دهنده ۱۰ میلی متر است.)

استفاده

- ساعت ها به تنهایی قابل استفاده نیستند و باید روی نگهدارنده مناسبی سوار شوند. نگه دارنده ها در انواع مختلفی ساخته شده اند.

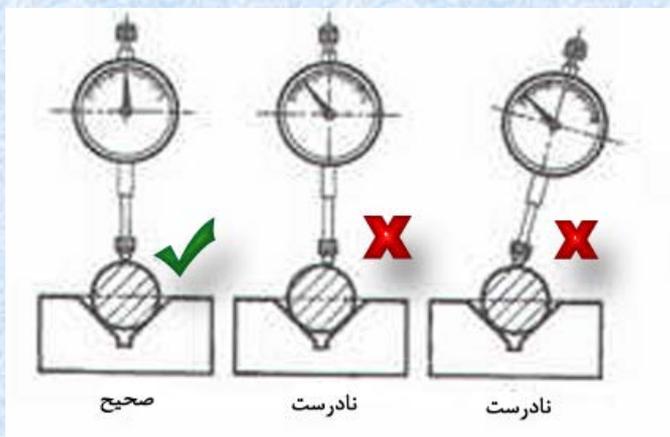


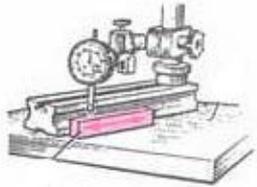
روش های بهینه بکار گیری

- ابتدا ساعت را روی پایه مناسب سوار می کنیم.

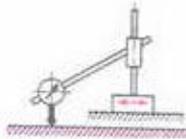
- موقعیت ساعت را به گونه ای تنظیم می کنیم که اولاً نوک لمس کننده روی سطح مناسبی از قطعه قرار گیرد و ثانياً عقربه بزرگ و صفر صفحه بزرگ ساعت را بر هم منطبق می کنیم. توسط زبانه ای که موجود است طوقه را محکم می کنیم.

- دقت شود امتداد لمس کننده از مرکز قطعه عبور کند.

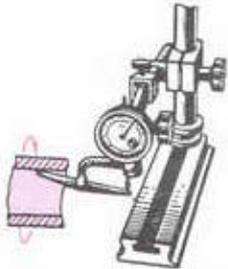




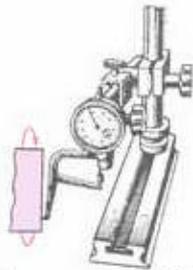
کنترل توازی



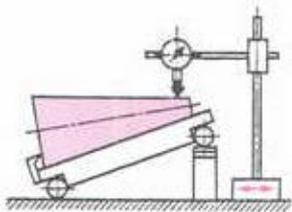
کنترل تختی سطح



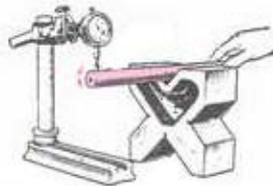
کنترل گرد (دور) بودن سوراخ



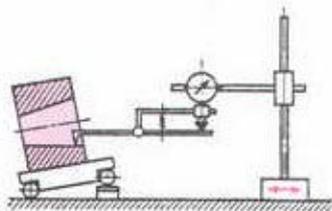
کنترل تختی محور گردان



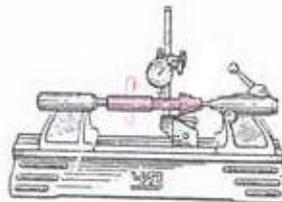
اندازه گیری زاویه خارجی



کنترل دور بودن محور



اندازه گیری زاویه داخلی



کنترل دور بودن به کمک مرغک

موارد استفاده از ساعت های اندازه گیر



با تشکر
از حسن توجه شما
