

## دستورالعمل اندازه گیری با کولیس و میکرومتر

- ۰ فهرست
- ۱ هدف
- ۲ محدوده
- ۳ مسئولیتها و مهارت های لازم
- ۴ ابزار و تجهیزات
- ۵ روش
- ۶ ثبت و کنترل
- ۷ پیوست ها

## ۱- هدف

هدف از اجرای این دستورالعمل نحوه کار و اندازه گیری با میکرومتر و کولیس می باشد.

## ۲- محدوده

این دستورالعمل در مورد کلیه میکرومتر و کولیس های موجود در کارخانه بکار می رود.

## ۳- مسئولیتها و مهارتهای لازم

مسئولیت انجام این دستورالعمل با استفاده کنندگان از میکرومتر و کولیس می باشد.

مهارت های لازم برای اجرای این دستورالعمل به شرح زیر است :

۱-۳- آشنایی به روند اجرای دستورالعمل جاری

## ۴- ابزار و تجهیزات

میکرومتر و کولیس

## ۵- روش

۵-۱- اندازه گیری با میکرومتر

میکرومتر وسیله ای است که برای اندازه گیری کمیت طول بکار می رود و دقت اندازه گیری آن یکصدم یا یک هزارم میلیمتر میباشد. میکرومتر از دو قسمت اصلی تشکیل شده است (شکل ۱):

۵-۱-۱- قسمت ثابت شامل: فک ثابت- کمانه- خط کش و ضامن نگهدارنده.

توضیح: خط کش حاوی دو ردیف مدرج بالا و پایین می باشد که یک ردیف آن شماره دار (0-5-10-15-20-25) و ردیف دیگر بدون شماره می باشد.

۵-۱-۲- قسمت متحرک شامل: فک متحرک ، غلاف و پیچ جفجغه



شکل ۱

روش اندازه گیری :

قبل از شروع اندازه گیری با میکرومتر باید از کارکرد صحیح آن اطمینان حاصل شود. بدین منظور با چسباندن دو فک میکرومتر به یکدیگر از عدم وجود فواصل هوایی یا شکاف های نامناسب بین دو فک و همچنین عدم وجود لقی اطمینان حاصل می گردد. در صورت وجود هرگونه مشکل در این زمینه موارد به رئیس کنترل کیفیت اطلاع داده می شود تا فرم های مربوطه تکمیل و اقدامات لازم صورت پذیرد. حال پس از اطمینان از کارکرد صحیح میکرومتر جهت اندازه گیری به روش زیر عمل می شود:

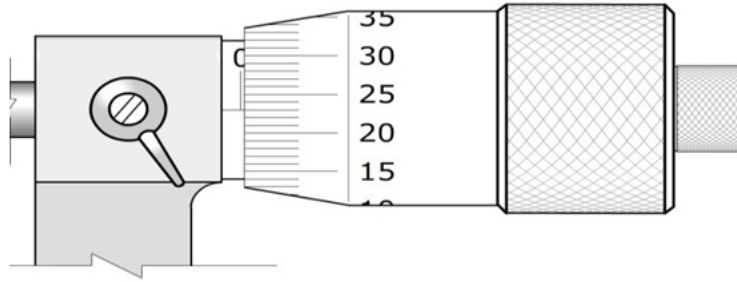
جسم را بین دو فک قرار داده و با پیچاندن غلاف ، فکها را به قطعه کار نزدیک می کنیم (نه مماس) حال با پیچاندن جفجه ، فکها را بر قطعه کار مماس می نماییم. وقتی صدای پیچ جفجه را شنیدیم حدود دو بار جفجه را می چرخانیم و از چرخاندن زیاد پیچ جفجه خودداری می کنیم تا صدمه ای به میکرومتر نرسد. پیچ جفجه به ما کمک می کند تا فشار وارد بر میکرومتر و قطعه کار به اندازه مناسبی برسد. سپس مقدار اندازه گیری را یا در همان حالت قرائت می کنیم و یا ضامن نگهدارنده را سفت کرده و میکرومتر را در آورده و سپس عمل قرائت را انجام می دهیم.

روش خواندن میکرومتر با تفکیک پذیری 0.01 mm :

۱- قسمت صحیح : قسمت صحیح را از روی درجات عدد دار خط کش مدرج میخوانیم.

۲- قسمت اعشاری : قسمت اعشاری را از روی غلاف میخوانیم و یکی از دو حالت زیر برای آن وجود خواهد داشت:

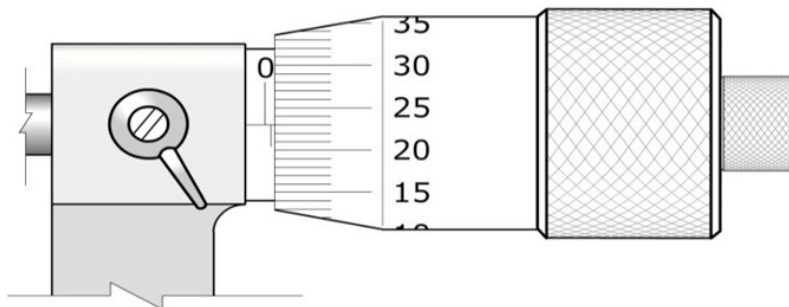
الف- اگر غلاف فرضاً عدد 23 را نشان دهد و آخرین درجه شماره دار خط کش به غلاف نزدیکتر از آخرین درجه بدون شماره روی آن باشد، قسمت اعشاری عدد خوانده شده 0.23mm خواهد بود. (به شکل ۲ توجه شود).



شکل ۲

ب- اگر غلاف فرضاً عدد 23 را نشان دهد و آخرین درجه بدون شماره روی خط کش کاملاً در معرض دید بوده و به غلاف نزدیکتر از عدد شماره دار روی آن باشد، عدد خوانده شده با عدد 0.5 جمع شده و نتیجه به شکل زیر می شود: (شکل ۳)

$$0.23 + 0.50 = 0.73 \text{ mm}$$



شکل ۳

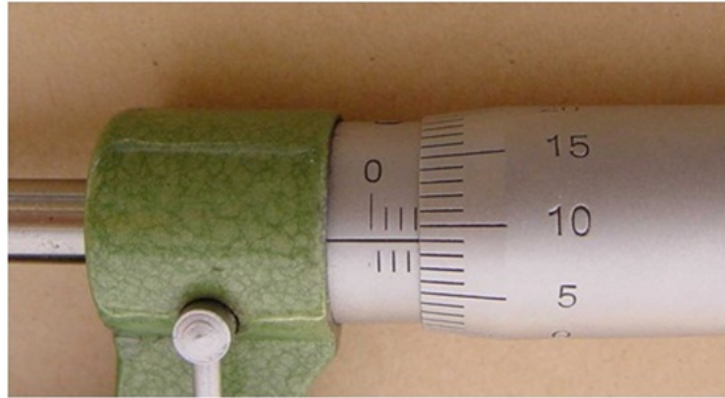


مقدار قرائت = 7.72 mm

شکل ۴

در شکل ۴ آخرین درجه شماره دار قابل مشاهده عدد 7 می باشد و در ضمن نزدیکترین نشانه به غلاف از ردیف بدون شماره (ردیف پایینی) می باشد. (یعنی باید عدد 0.5 را به اندازه گیری اضافه نماییم ) ، همچنین عدد نشان داده شده روی غلاف عدد 0.22 می باشد لذا برای محاسبه عدد نهایی خوانده شده توسط میکرومتر به شکل زیر عمل می شود :

$$7+0.5+0.22=7.72 \text{ mm}$$



مقدار قرائت = 3.09 mm

شکل ۵

در شکل ۵ آخرین درجه شماره دار قابل مشاهده عدد 3 می باشد و در ضمن نزدیکترین نشانه به غلاف نیز همین عدد می باشد و ردیف بدون شماره خط کش فاصله بیشتری نسبت به عدد 3 تا غلاف دارد لذا احتیاجی به اضافه کردن عدد 0.5 نمی باشد. در ضمن عدد نشان داده شده روی غلاف 0.09mm میباشد لذا برای محاسبه عدد نهایی خوانده شده توسط میکرومتر به شکل زیر عمل می شود :

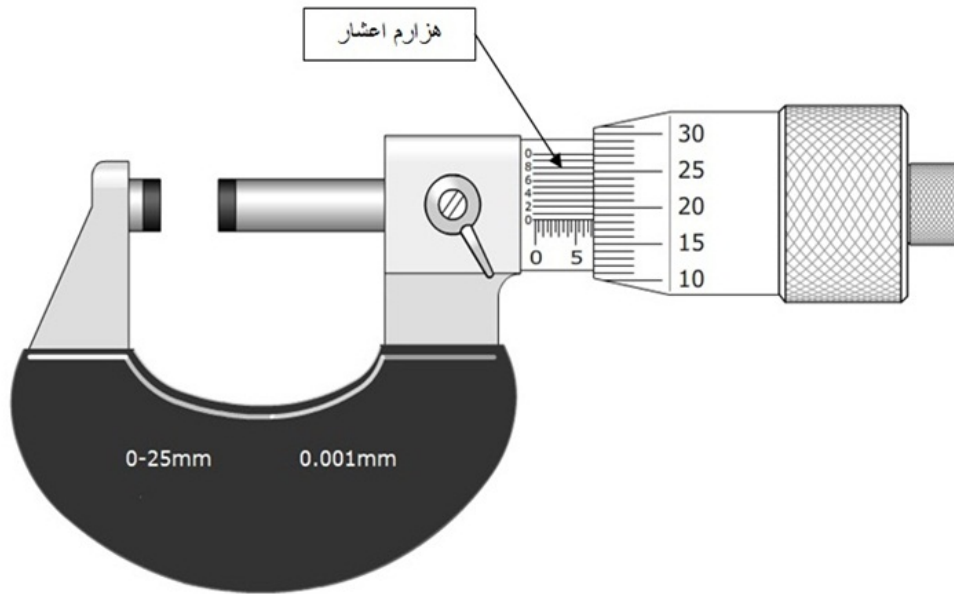
$$3+0.09=3.09 \text{ mm}$$



مقدار قرائت = 0.29 mm

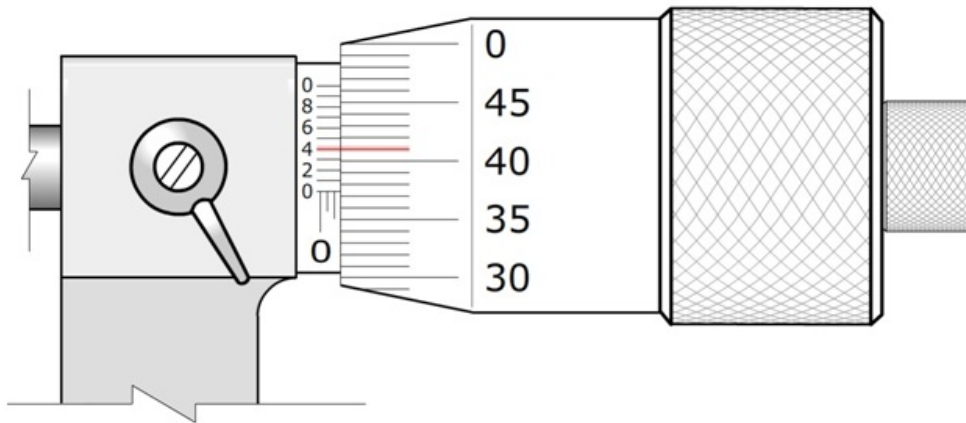
شکل ۶

روش خواندن میکرومتر با تفکیک پذیری 0.001 mm :



شکل ۷

همانگونه که در شکل فوق دیده می شود ساختار میکرومتر 0.001mm دقیقاً مشابه ساختار میکرومتر 0.01 mm می باشد با این تفاوت که در روی خط کش یک سری ردیف های مدرج برای قرائت قسمت هزارم اعشار عدد نیز به آن اضافه شده است.

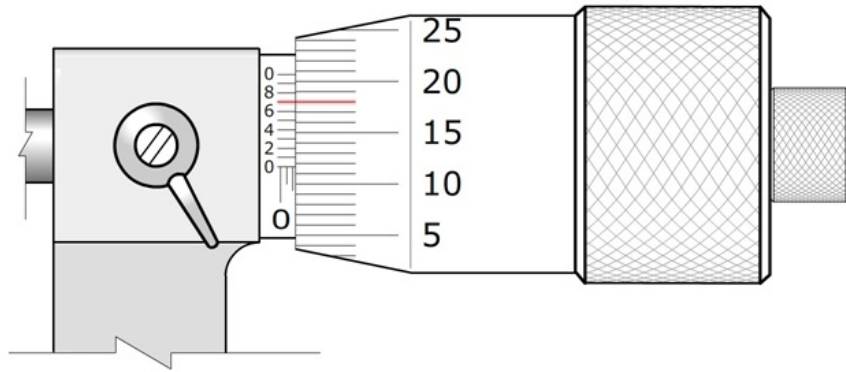


مقدار قرائت = 1.374 mm

شکل ۸

همانگونه که در شکل بالا مشاهده می کنید با توجه به اطلاعات قبلی راجع به قرائت میکرومتر 0.01 mm ، مقدار قرائت میکرومتر فوق عددی بین 1.37 و 1.38 خواهد بود ، حال برای قرائت قسمت هزارم همانگونه که از شکل پیداست تنها عدد 4 کاملاً منطبق با یک عدد بر روی غلاف میکرومتر می باشد. لذا مقدار قرائت برابر خواهد بود با

$$1+0.37+0.004=1.374 \text{ mm}$$

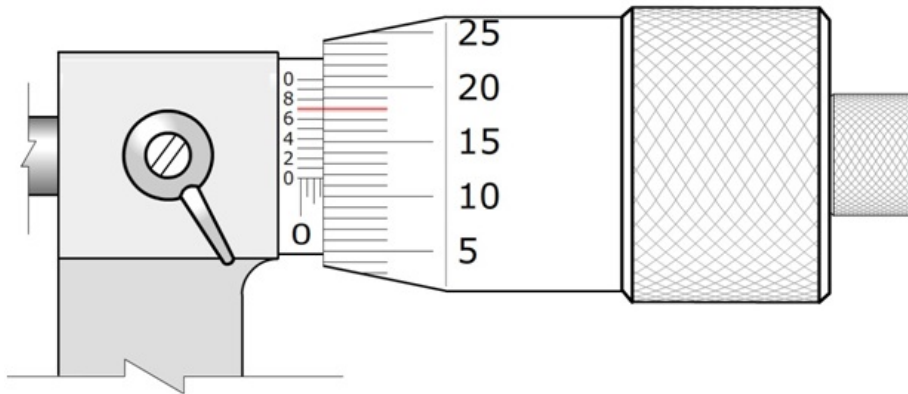


مقدار قرائت = 1.117 mm

شکل ۹

جهت قرائت مقدار اندازه گیری بر روی میکرومتر فوق به شکل زیر عمل می شود:

$$1 + 0.11 + 0.007 = 1.117 \text{ mm}$$



مقدار قرائت = 1.617 mm

شکل ۱۰

جهت قرائت مقدار اندازه گیری بر روی میکرومتر فوق به شکل زیر عمل می شود:

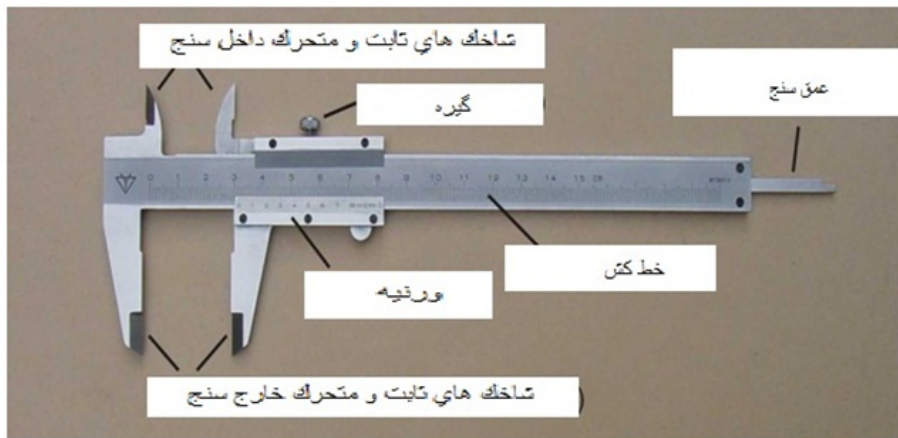
$$1.5 + 0.11 + 0.007 = 1.617 \text{ mm}$$

۵-۲- اندازه گیری با کولیس ورنیه دار

کولیس از ترکیب یک خط کش مدرج و یک ورنیه متحرک ساخته شده است. خط کش و ورنیه دارای دو شاخک می باشند؛ شاخک های کوچک برای اندازه گیری قطر داخلی و شاخک های بزرگ برای اندازه گیری قطر خارجی اجسام بکار می روند.

برخی از انواع کولیسها برای اندازه گیری عمق یک تیغه باریک دارند که به ورنیه متصل است و با آن حرکت می کند. اگر صفر ورنیه بر صفر خط کش منطبق باشد انتهای تیغه بر انتهای خط کش منطبق می گردد. در صنعت برای

اندازه گیری قطر لوله و سیلندر و پیستون و طول وسایل مختلف از انواع کولیس‌ها با اندازه های مختلف استفاده می‌شود.



شکل ۱۱

روش کار با کولیس ورنیه دار

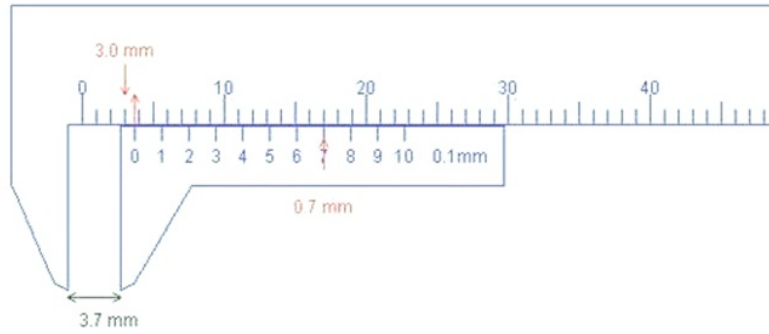
قبل از شروع اندازه گیری با کولیس ورنیه دار باید از کارکرد صحیح آن اطمینان حاصل شود. بدین منظور با چسباندن دو فک کولیس ورنیه دار به یکدیگر از عدم وجود فواصل هوایی یا شکاف های نامناسب بین دو فک و همچنین عدم وجود لقی اطمینان حاصل می‌گردد. در صورت وجود هرگونه مشکل در این زمینه موارد به رئیس کنترل کیفیت اطلاع داده می‌شود تا فرم های مربوطه تکمیل و اقدامات لازم صورت پذیرد. حال پس از اطمینان از کارکرد صحیح کولیس ورنیه دار جهت اندازه گیری به شکل زیر عمل می‌شود:

به منظور اندازه گیری قطر یا طول یک جسم آن را در بین شاخک‌های ثابت و متحرک بزرگ قرار می‌دهند بطوری که هر دو شاخک با بدنه جسم تماس داشته باشند ، سپس به کمک ورنیه و خط کش اندازه طول یا قطر را تعیین می‌کنند. درجات را از روی خط کش و قسمت اعشاری را از روی ورنیه می‌خوانند. برای قرائت قسمت اعشاری ، درجاتی از ورنیه را پیدا می‌کنند که درست در برابر یکی از درجات خط کش قرار گرفته است.

اندازه گیری قطر داخلی

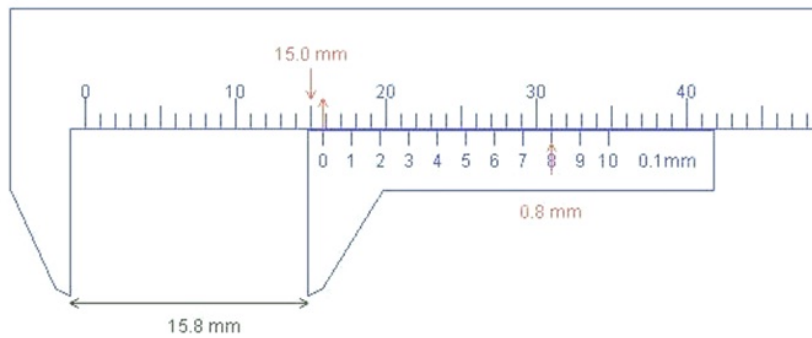
برای اندازه گیری قطر داخلی مثلاً قطر یک لوله ، دو شاخک بالایی را در داخل لوله داخل می‌کنند و ورنیه را بر روی خط کش آنقدر جابجا می‌کنند تا دو شاخک با جدار داخلی لوله تماس پیدا کنند. کولیس را تا حدی در داخل لوله می‌چرخانند تا دو شاخک بر قطر لوله منطبق گردد. در این حالت قطر داخلی را با روش قبلی از روی خط کش و ورنیه می‌خوانند.



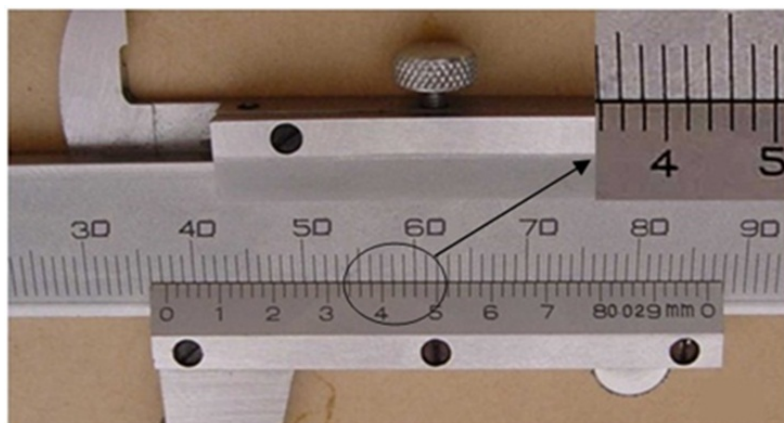


شکل ۱۲ عدد قرائت شده : 3.7 mm

همانطوری که در شکل بالا دیده می شود کوچکترین فاصله بین خطوط ورنیه 0.1mm می باشد (برروی ورنیه نیز این عدد درج شده است) و از آنجاییکه عدد هفتم از ورنیه دقیقاً منطبق بر یکی از اعداد خط کش می باشد لذا کسر خوانده شده برابر خواهد بود با :  $7 \times 0.1 = 0.7 \text{ mm}$  و همچنین عدد اصلی روی خط کش که عدد صفر ورنیه بعد از آن قرار می گیرد عدد 3 می باشد لذا با توجه به تمامی موارد گفته شده عدد کلی خوانده شده برابر با 3.7mm خواهد بود.



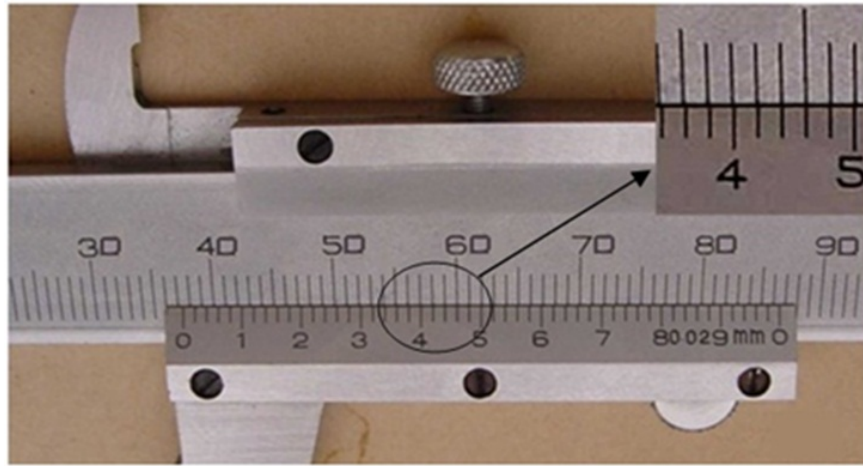
شکل ۱۳ عدد قرائت شده : 15.8 mm



شکل ۱۴ عدد قرائت شده : 37.46 mm

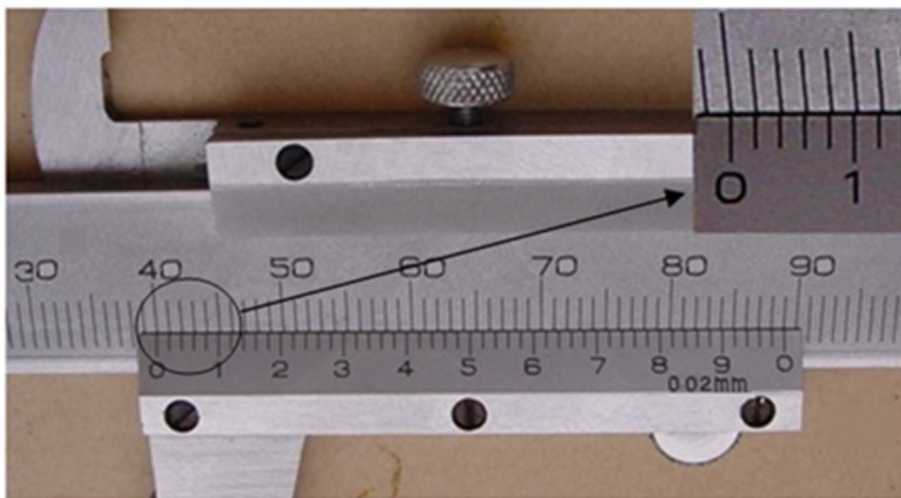
با توجه به شکل فوق ، کوچکترین فاصله بین خطوط ورنیه 0.02mm است ( بر روی ورنیه نیز این عدد درج شده است) و این بدان معناست که اندازه هر کدام از فواصل درج شده روی ورنیه 0.02mm میباشد. همانگونه که در شکل بالا دیده می شود خط سوم پس از عدد ۴ بر روی ورنیه دقیقاً منطبق با خط بالایی است یعنی  $3 \times 0.02 = 0.06 \text{ mm}$  ، لذا کسر خوانده شده برابر خواهد بود با : 0.46 mm و همچنین عدد اصلی روی خط کش که عدد صفر ورنیه بعد از آن قرار می گیرد عدد 37 می باشد لذا با توجه به تمامی موارد گفته شده عدد کلی خوانده شده برابر با 37.46 mm خواهد بود.

توضیح: کولیس با ورنیه 0.05 mm نیز موجود می باشد. نحوه قرائت با این کولیس دقیقاً مشابه کولیس با ورنیه 0.02 mm است با این تفاوت که اندازه هر کدام از فواصل درج شده روی ورنیه 0.05 mm میباشد.



عدد قرائت شده : 34.60 mm

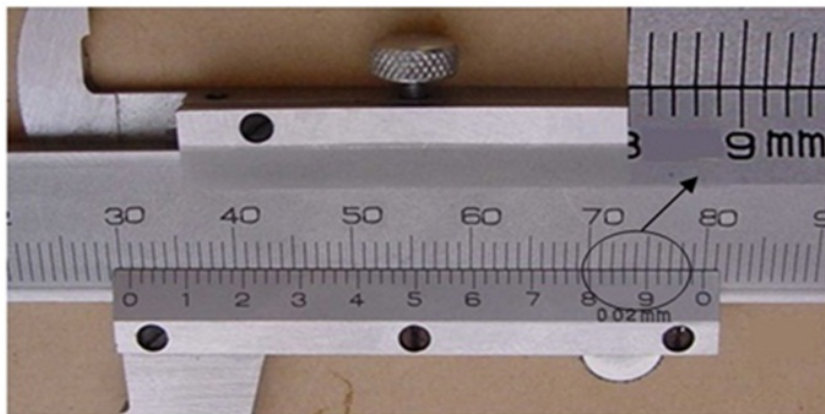
شکل ۱۵



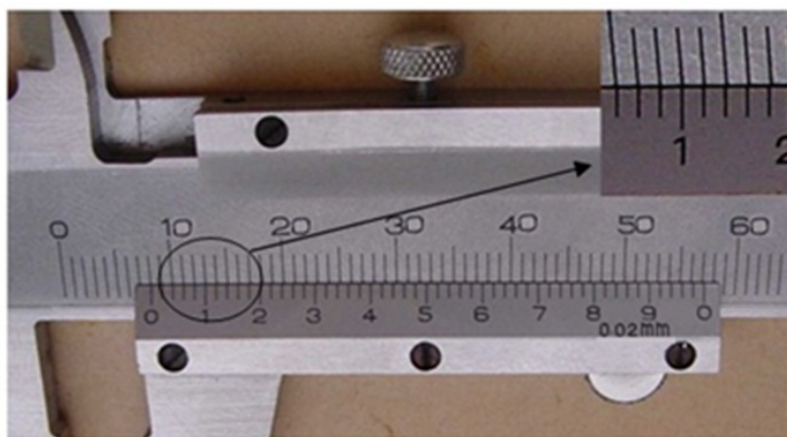
عدد قرائت شده : 40.00 mm

شکل ۱۶

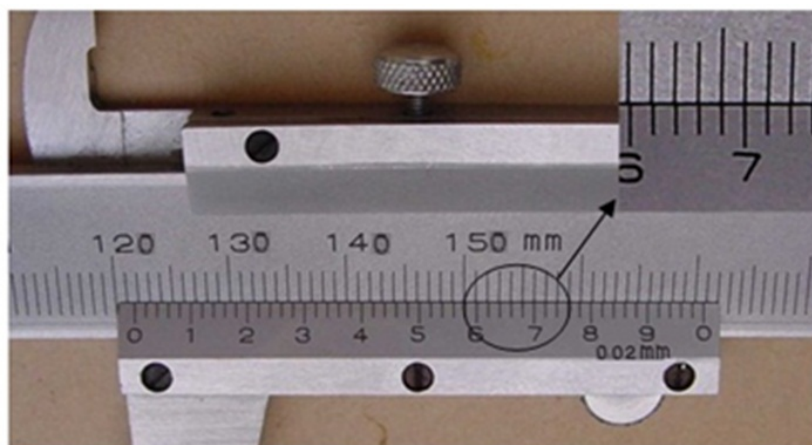
همانطور که در شکل بالا دیده می شود صفر ورنیه دقیقاً روی عدد 40 قرار گرفته است پس عدد خوانده شده 40mm می باشد.



شکل ۱۷ عدد قرائت شده : 30.88 mm

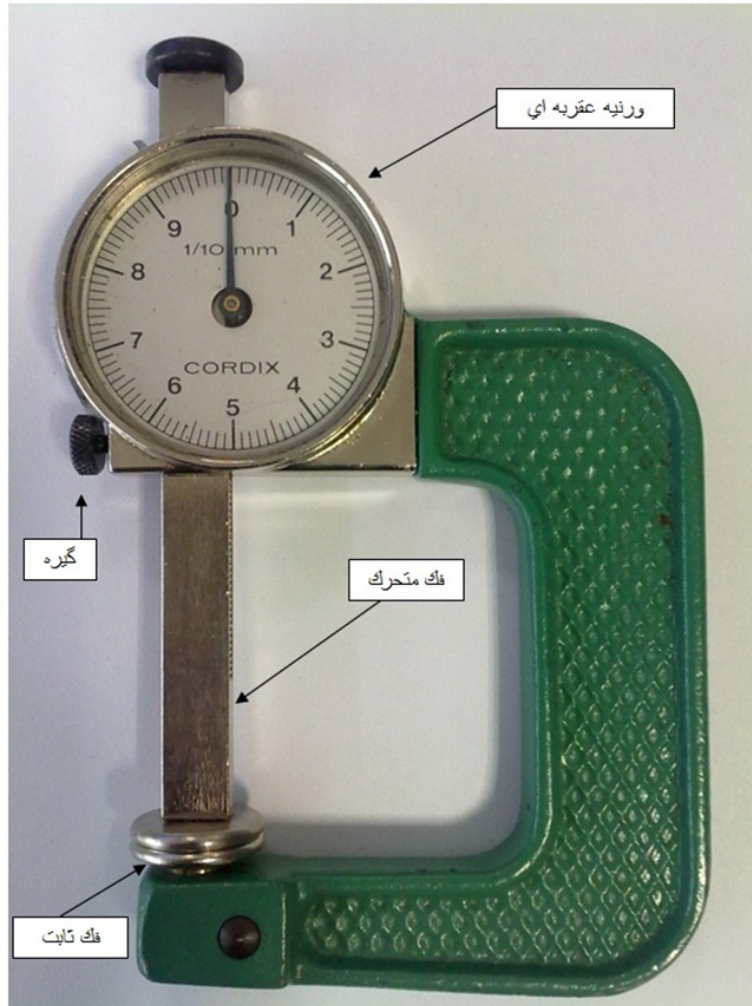


شکل ۱۸ عدد قرائت شده : 8.10 mm



شکل ۱۹ عدد قرائت شده : 121.68 mm

کولیس عقربه ای ساختاری مانند کولیس ورنیه دار دارد با این تفاوت که به جای ورنیه، دارای یک صفحه مدرج ساعت مانند می باشد و همچنین قسمت خط کش آن روی فک متحرک تعبیه شده. خط کش به پنج قسمت تقسیم شده که اندازه هر کدام 10mm می باشد (0-10-20-30-40-50). در شکل زیر قسمت های مختلف این وسیله اندازه گیری قابل مشاهده می باشد.

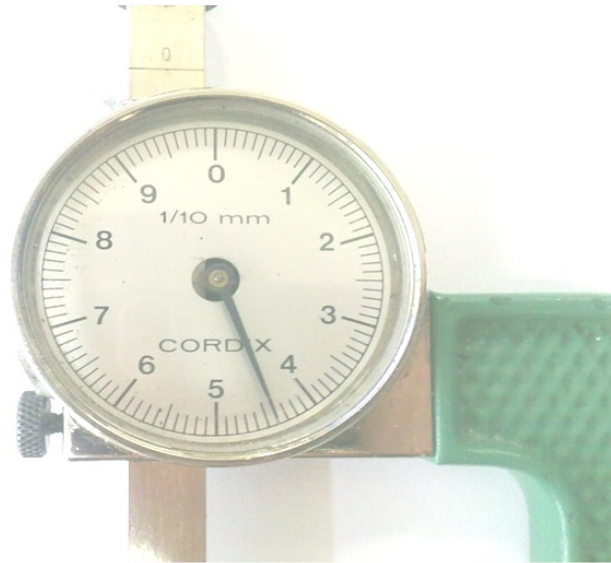


شکل ۲۰

روش کار با کولیس عقربه ای

قبل از شروع اندازه گیری با کولیس عقربه ای باید از کارکرد صحیح آن اطمینان حاصل شود. بدین منظور با چسباندن دو فک کولیس عقربه ای به یکدیگر از عدم وجود فواصل هوایی یا شکاف های نامناسب بین دو فک و همچنین عدم وجود لقی اطمینان حاصل می گردد. در صورت وجود هرگونه مشکل در این زمینه موارد به رئیس کنترل کیفیت اطلاع داده می شود تا فرم های مربوطه تکمیل و اقدامات لازم صورت پذیرد. حال پس از اطمینان از کارکرد صحیح کولیس عقربه ای جهت اندازه گیری به شکل زیر عمل می شود:

برای اندازه گیری با کولیس عقربه ای ، قطعه مورد نظر را به نحوی بین دو فک قرار می دهیم تا اطمینان حاصل نماییم قطعه کاملاً بر سطح هر دو فک مماس باشد ، حال برای قرائت به شکل زیر عمل می شود:

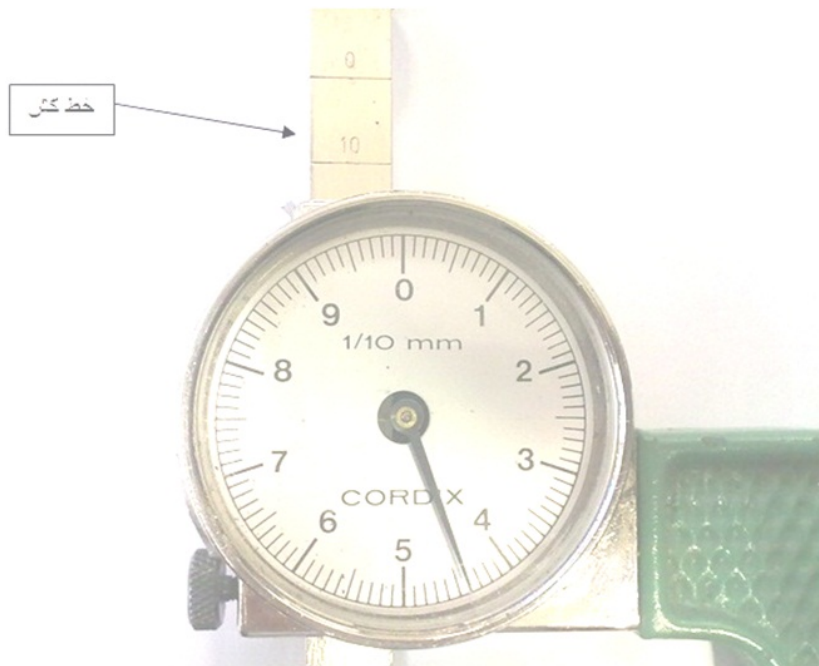


مقدار قرائت شده : 4.4 mm

شکل ۲۱

همانطور که در شکل فوق دیده می شود فاصله بین خطوط مدرج در کولیس عقربه ای 0.1 mm می باشد و از آنجاییکه عقربه روی خط چهارم بعد از عدد 4 قرار دارد مقدار قرائت شده به شکل زیر خواهد بود :

$$4+0.4= 4.4 \text{ mm}$$



مقدار قرائت شده 14.4 mm

شکل ۲۲

مطابق شکل فوق عقربه روی خط چهارم بعد از عدد 4 قرار دارد ولی بر خلاف شکل قبلی عدد قرائت شده عدد 4.4mm نخواهد بود . با کمی دقت متوجه می شویم که عدد 10 بر روی خط کش قابل مشاهده میباشد که نشاندهنده این است که هر عددی را که در صفحه مدرج عقربه ای می خوانیم باید با عدد 10 جمع نماییم. با توجه به موارد گفته شده مقدار قرائت شده به شکل زیر خواهد بود :

$$10+4+0.4=14.4\text{mm}$$

## ۶- ثبت و کنترل

این دستورالعمل طبق مندرجات صفحه رویی کنترل می شود.

## ۷- پیوستها

پیوست ندارد.

تهیه کننده :

شرکت سیمکو - آزمایشگاه حین فرآیند