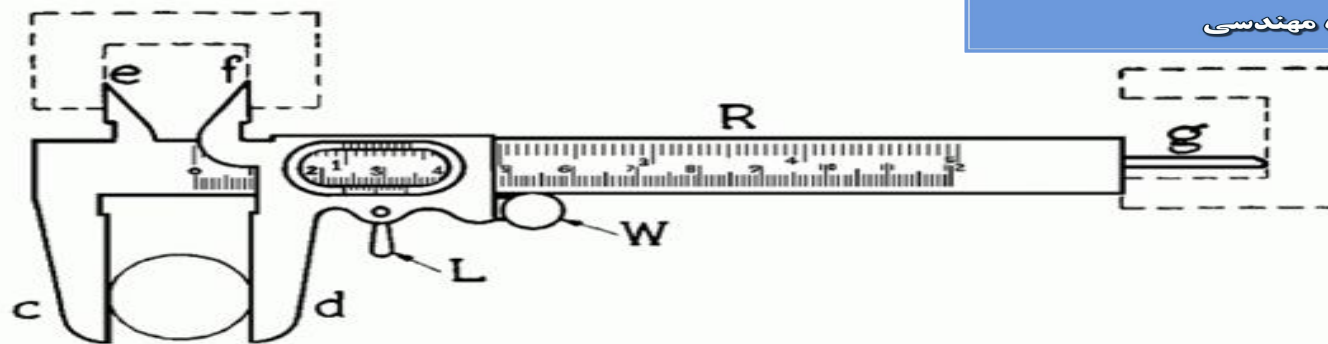




کولیس آزمایشگاهی

آموزش کار و نحوه اندازه گیری

مقدمه و تئوری

حدود 300 سال قبل ،اساس تئوری اندازه گیری با ورنیه توسط بیرورنیه ریاضیدان فرانسوی کشف شد، بدین ترتیب بود اگر دو طول برابر را به تقسیمات مساوی تقسیم کنیم و آنها را در مجاورت و انطباق با هم قرار دهیم تمام خطوط تقسیمات در امتداد همدیگر قرار می گیرند ولی چنانچه تقسیمات با هم برابر نباشند خطوط در امتداد یکدیگر واقع نخواهند شد. که اساس تئوری اندازه گیری با کولیس بر این اصل استوار می باشند.

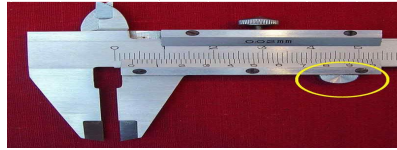
تاریخچه

در سال 1914 فردی به نام میتوتویو اولین پروانه ساخت کولیس را کسب کرد و تولید آن را در همان سال در کارخانه میزونو کوچی در شهر کاوازاکی ژاپن شروع کرد. در سال 1953 کارخانه آن به اوتسونومیا انتقال یافته و تولید انبوه آن شروع شد. در سال 1956 این فرد اولین کسی بود که موضوع استفاده از فولاد ضد زنگ را برای ساخت کولیس مطرح کرد.

هفت سال بعد در سال 1963 میتوتویو بیش از یک میلیون کولیس تولید کرد. در همان سال تولید کولیس ساعتی آغاز شد و به دنبال آن کولیس های دیجیتالی و سپس کولیس های ضد زنگ که در مقابل آب و روغن مقاوم بودند تولید شد. کولیس های کار سنگین که طول 450 میلیمتر و بیشتر را اندازه گیری می کنند از سال 1961 ساخته شدند. امروزه کولیس هایی که طول 2000 میلیمتر را اندازه می گیرند نیز تولید می شود. بدنه این نوع از کولیس ها از فیبرهای کربنی است تا سبک باشند و معضل بزرگ این کولیس ها که سنگینی آنها است را بدین گونه رفع کرده اند.

دامنه کاربرد

کولیس به دلیل داشتن تنوع و سهولت در اندازه گیری یکی از مهمترین ابزارهای اندازه گیری می باشد که دقت اندازه گیری آن از خط کش معمولی بیشتر است لذا به طور معمول در انواع کارگاه ها و آزمایشگاهها یافت می شود. البته میزان دقت کولیس به چگونگی درجه بندی ورنیه آن بستگی دارد. در صنعت برای اندازه گیری قطر گلوله و سیلندر و پیستون و طول وسایل مختلف از انواع کولیس ها با بزرگی های مختلف استفاده می شود.



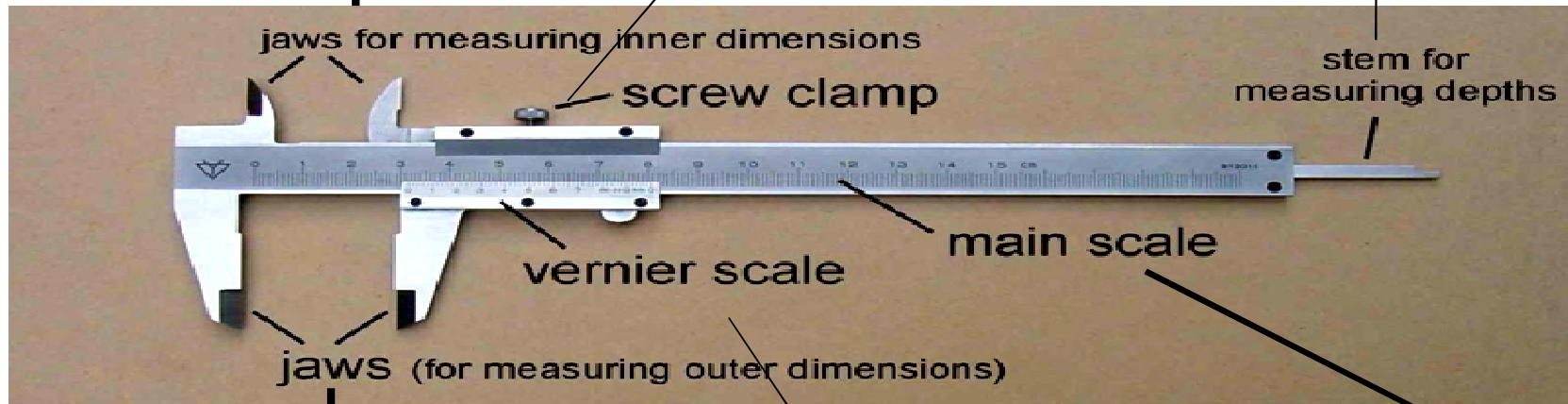
فک های بالایی: که برای اندازه گیری قطر داخلی لوله به کار می رود. اگر کولیس را مقابل خود گرفته به گونه ای که درجه بندی اینچ بالا و سر کولیس در دستان چپ ما باشد و به فکهای بالایی نگاه کنید متوجه می شوید که فک چپ ثابت و فک راست متحرک است.

پیچ سفت شونده: کولیس ها معمولاً دارای پیچ یا شاسی ای می باشند که دهانه کولیس را ثابت نگه می دارد. این شاسی برای مواردی که امکان تکان خوردن ورنیه و ایجاد خطا در اندازه گیری وجود دارد، استفاده می شود. به عبارت دیگر این پیچها برای ثابت کردن فکهای متحرک بعد از اینکه قطر نهایی جسم را تنظیم نمودید به کار می رود تا در حین خواندن درجات فکهای متحرک حرکت نکنند و در خواندن طول اشتباهی رخ ندهد.

بدنه اصلی کولیس :

زبانه: که با حرکت فک های متحرک از انتهای خط کش ثابت حرکت می کند به این صورت که اگر فکها را باز نمایید طول این زبانه زیاد و اگر فکها را ببندید طول این زبانه از انتهای خط کش ثابت کم می شود.

2



فک های پایینی: که برای اندازه گیری قطر خارجی لوله به کار می رود.

خط کش متحرک: که بر روی خط کش ثابت و با حرکت فک متحرک حرکت کرده درجه بندی آن از 0 تا 10 میلی متر می باشد که بین دو درجه بندی (0 تا 1) خطهای ریزی است که این خط های ریز هر کدام بیان گر 0/02 میلی متر است.

خط کش ثابت: که بدنه اصلی کولیس را تشکیل می دهد، فکهای ثابت بالا و پایین به آن متصل می شوند و دارای دو نوع درجه بندی اینچ (in) و سانتی متر (cm) است که از 1 تا 10 سانتی متر درجه بندی شده است و بین درجه بندی ها خط های ریزی وجود دارد که هر کدام از آنها نمایشگر یک میلی متر است.

دقت دستگاه نیز از روی همین خط کش تعیین می شود: 1 میلی متر را به 5 قسمت تقسیم بندی شده است پس: $1 \div 5 = 0/2 \text{ mm}$

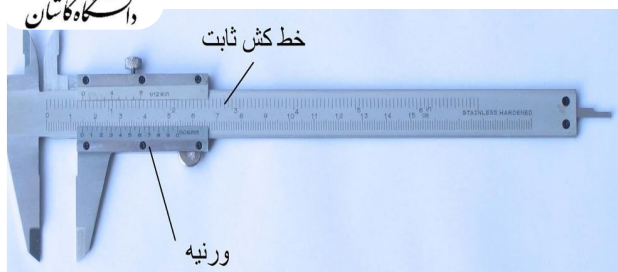
مجموعه آزمایشگاه های مهندسی عمران
دانشکده مهندسی



دانشگاه شیراز

مجموعه آزمایشگاه های مهندسی عمران دانشکده مهندسی

انواع کولیس ها



کولیسها بر دو نوع اند: دیجیتال و ساده. نوع دیجیتال آن اندازه ها را بر حسب میلی متر و اینچ با بیشترین دقت برایتان نمایش می دهد. ولی نوع ساده آن برای اینچ دو دقت و میلی متر هم دو دقت اندازه ها را نمایش می دهد. تفاوت دیگر کولیس ها در طول خط کش آنها می باشد.

بر اساس دقت :

3

الف - کولیس 0/1

در تقسیم بندی ورنیه به این شکل است که 9 میلیمتر از تقسیمات خط کش را به ده قسمت مساوی روی ورنیه تقسیم بندی کرده است. در نتیجه فاصله هر یک از تقسیمات ورنیه، 0/9 میلیمتر می شود و اختلافات اندازه اولین تقسیم ورنیه با خط کش 0/1 میلیمتر می شود. در برخی از کولیس های 0/1 برای اینکه خواندن آنها راحتتر باشد، بدین صورت عمل می کند که 19 قسمت از تقسیمات خط کش را به ده قسمت مساوی روی ورنیه تقسیم بندی می کنند در این حالت فاصله هر دو خط، خط کش با یک خط ورنیه 0/1 میلیمتر اختلاف پیدا می کنند.

ب - کولیس 0/05

تقسیم بندی ورنیه بدین شکل است که 10 میلیمتر از تقسیمات خط کش به 20 قسمت مساوی روی ورنیه تقسیم بندی می شود، در نتیجه فاصله هر یک از تقسیمات ورنیه 0/95 میلیمتر میشود و اختلاف اندازه اولین خط، خط کش با اولین خط ورنیه می شود 0/05 میلیمتر که به آن کولیس 0/05 می گویند. حال برای اینکه خواندن این کولیس راحتتر باشد، 39 قسمت از تقسیمات خط کش را به 20 قسمت مساوی روی ورنیه تقسیم بندی می کنند، در نتیجه باز هم فاصله هر دو تقسیم از تقسیم خط کش با یک تقسیم ورنیه، اختلافشان برابر 05/0 میلیمتر می شود.

ج - کولیس 0/02

تقسیم بندی ورنیه بدین شکل است که هر 49 قسمت از تقسیمات خط کش به 50 قسمت مساوی روی ورنیه تقسیم بندی شده است. در نتیجه فاصله هر یک از تقسیمات روی ورنیه می شود 0/98 میلیمتر و اختلاف اندازه اولین خط ورنیه با اولین خط، خط کش می شود 0/02 میلیمتر که به آن کولیس 0/02 می گویند.

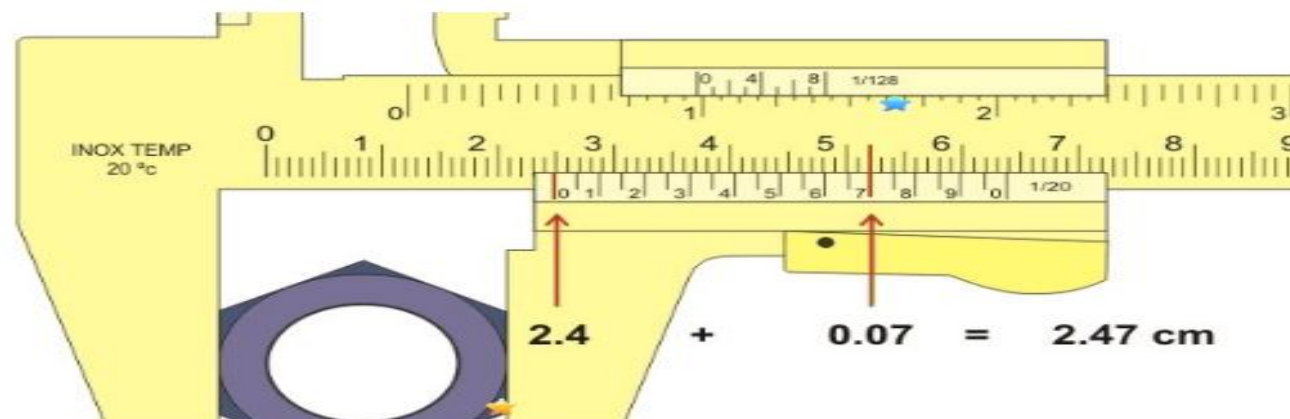
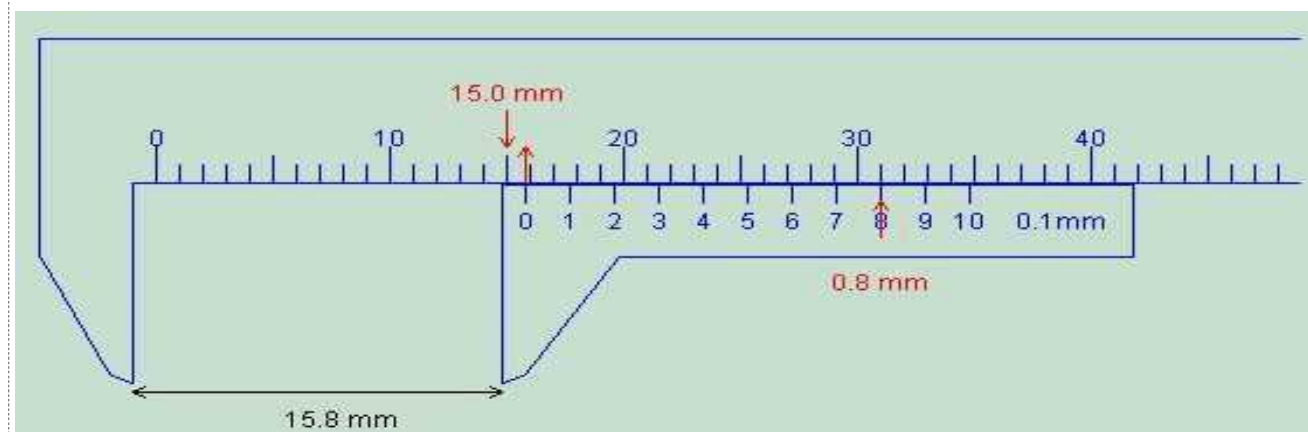
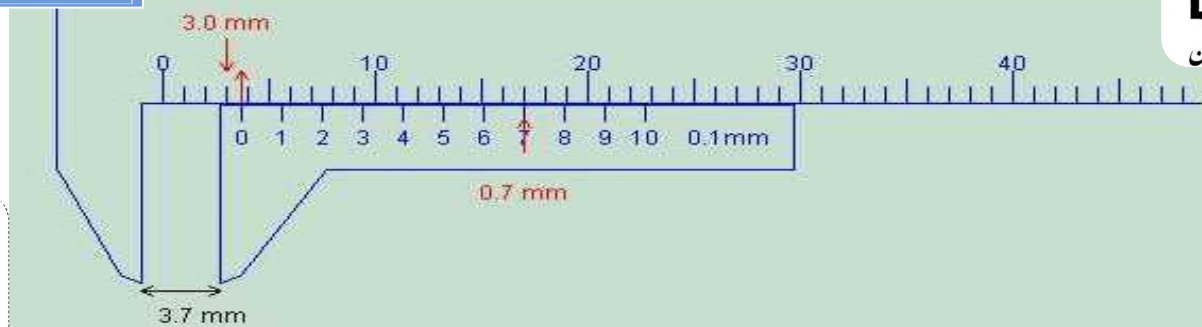
**** کولیس با دقت 1/1000 اینچ با ورنیه 50 قسمتی:**

در این کولیس ها هر اینچ را به 20 قسمت مساوی تقسیم می کنند، در نتیجه فاصله هر قسمت روی خط کش برابر 1/20 اینچ خواهد بود. آنگاه 49 قسمت از خط کش (49/20) را به 50 قسمت مساوی تقسیم می کنند، بنابراین دقت درجه بندی ورنیه $49/50:20=49/1000$ اینچ خواهد بود.

فرض کنید که قطعه ای را با کولیس اندازه گرفتید، در این زمان فک های ثابت و متحرک از هم باز می شود، و این باز شدن به اندازه قطعه می باشد و تقسیم بندی و در نیمه روی خط کش حرکت می کند و در محلی قرار می گیرد

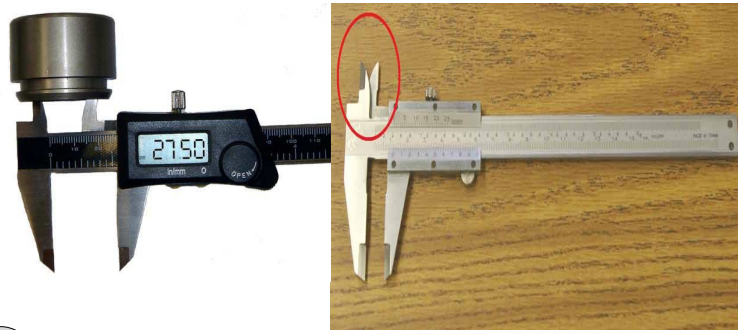
اندازه ای که گرفته می شود از دو بخش تشکیل می شود، یک بخش اندازه اصلی است و دوم مقدار ریزتر آن اندازه است و وقتی این دو اندازه را با هم جمع کنید، مقدار اصلی قطعه ما بدست می آید

برای خواندن اندازه به صفر ورنیه توجه کنید. اگر اولین عدد در سمت چپ عضو ورنیه قرار بگیرد اندازه اصلی قطعه می شود. برای خواندن خورده آن برای اینکه بفهمید که چقدر از دو میلیمتر بیشتر، به قسمت سمت راست صفر ورنیه توجه کنید که کدام اندازه ورنیه با اندازه خط کش درست مقابل هم قرار گرفته اند، مثلاً اگر شماره چهار باشد آن را ضرب در دقت کولیس نمایید یعنی از 0/1 که می شود 0/4. سپس این مقدار را با عدد اصلی جمع نموده، در نتیجه اندازه کلی 2/4 میلیمتر حاصل می شود.

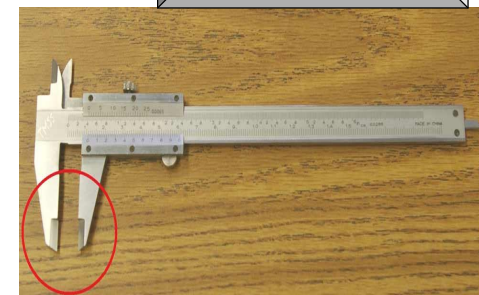


قطر داخلی و خارجی یک لوله را نمی توان با دقت و به آسانی با یک خط کش مدرج اندازه گرفت. برای اندازه گیری دقیق تر آنها از کولیس استفاده می شود. کولیس از ترکیب یک خط کش مدرج و یک ورنیه متحرک درست شده است. خط کش ورنیه دارای دو شاخک است شاخک های کوچک برای اندازه گیری قطر داخل و شاخک های بزرگ برای اندازه گیری قطر خارجی اجسام بکار می رود.

روش کار با کولیس و نحوه اندازه گیری



ب - اندازه گیری قطر داخلی (حفره ها، قطر داخلی لوله ها، عرض شیار ها و ...) برای اندازه گیری قطر داخلی مثلا قطر یک لوله دو شاخک بالایی را در داخل لوله فرو می برند و ورنیه را برای خط کش آنقدر جابجا می کنند تا دو شاخک با جدار داخلی لوله تماس پیدا کنند. کولیس تا حدی در داخل لوله می چرخانند تا دو شاخک بر قطر لوله منطبق گردد. در این حالت قطر داخلی را با روش قبلی از روی خط کش و ورنیه می خوانند.



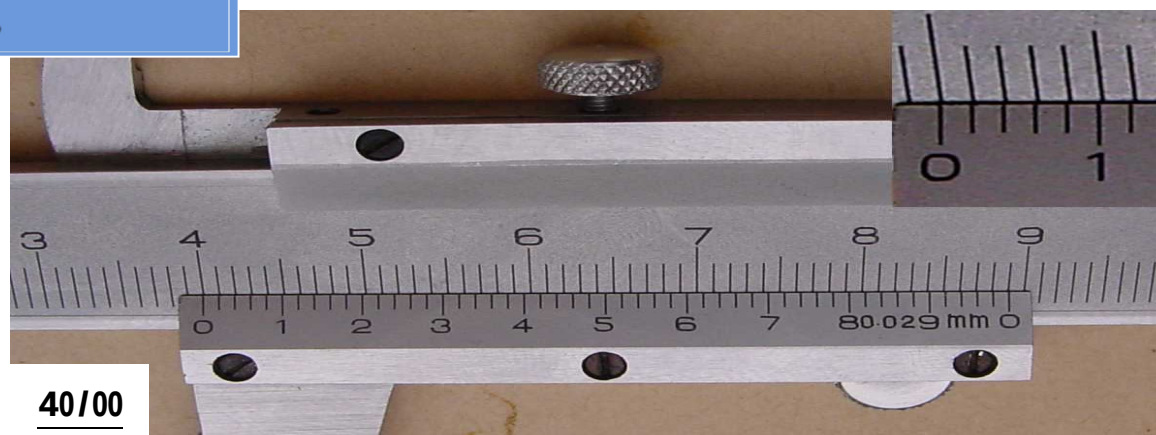
الف - اندازه گیری قطر یا طول (ضخامت و قطر خارجی اجسام): جسمی را که منظور تعیین طول با قطر خارجی آن است در بین شاخک های ثابت و متحرک بزرگ (دهانه بزرگ) قرار می دهند بطوری که هر دو شاخک با بدنه جسم تماس داشته باشند سپس به کمک ورنیه و خط کش اندازه طول یا قطر گلوله را تعیین می کنند. درجات را از روی خط کش (عددی که صفر ورنیه در مقابل آن قرار دارد و یا از آن گذشته است) و کسر درجات را از روی ورنیه می خوانند برای کسر درجات، درجات ورنیه ای را پیدا می کنند که درست در برابر یکی از درجات خط کش قرار گرفته است.

مجموعه آزمایشگاه های مهندسی عمران دانشکده مهندسی

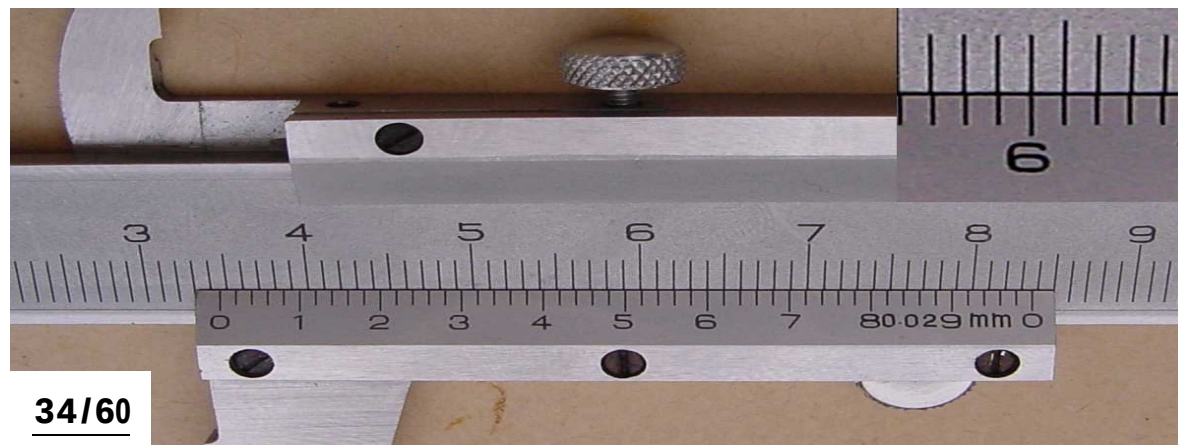
ج - اندازه گیری به وسیله عمق سنج: برخی از انواع کولیسها برای اندازه گیری عمق حفره ها و سوراخ ها، یک تیغه باریک مانند شکل زیر دارند که به ورنیه متصل است و با آن حرکت می کند. اگر صفر ورنیه بر صفر خط کش منطبق باشد انتهای تیغه بر انتهای خط کش منطبق می گردد. با حرکت دادن ورنیه، دهانه بزرگ، دهانه کوچک و عمق سنج به یک میزان جابه جا می شوند.



6

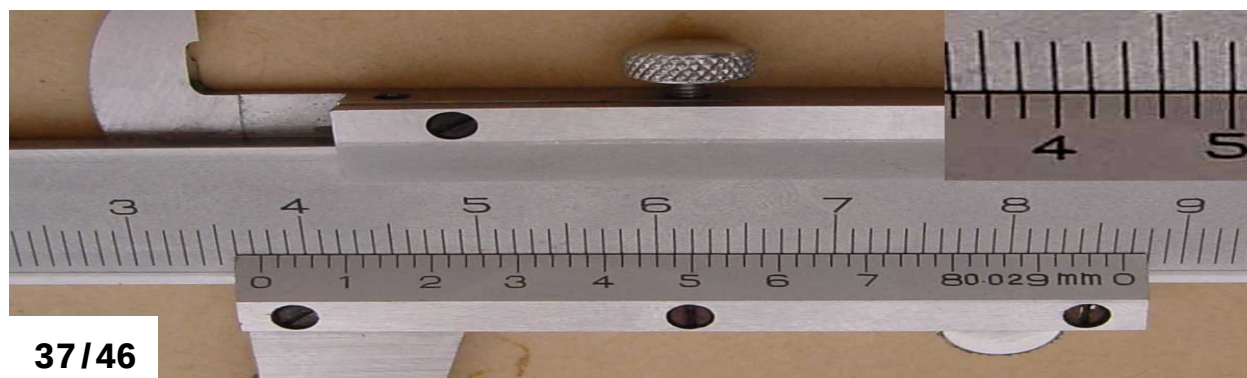


40/00



34/60

مثالهای قرائت کولیس



37/46



دانشگاه شاهرود

7

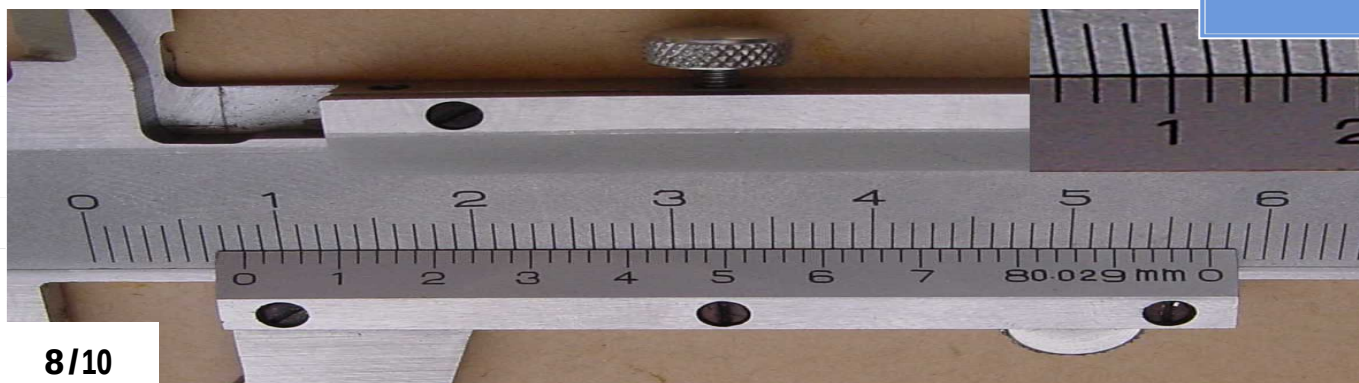
30/08



مجموعه آزمایشگاه های مهندسی عمران
دانشکده مهندسی

مثالهای قرائت کولیس

8/10



121/68

