

## واحد کار

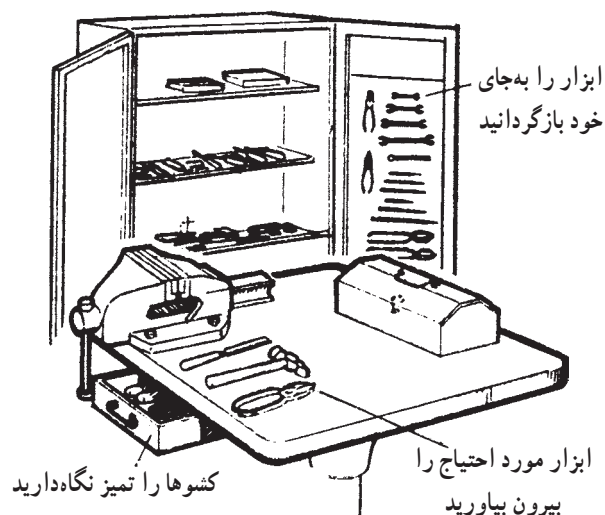
# اندازه‌گیری و خط‌کشی

هدفهای رفتاری: در پایان این واحد کار، فراگیر باید بتواند :

- کارگاه فلزکاری را تعریف کند.
- مقررات عمومی در کارگاه را بیان کند.
- نکات ایمنی را در مورد کارگاه فلزکاری بیان کند.
- مفهوم اندازه‌گیری را بیان کند.
- واحدهای اندازه‌گیری طول را در سیستم اینچی و متری بیان کند.
- طرز استفاده از وسایل اندازه‌گیری طول و زوایا، متداول در فلزکاری را توضیح دهد.
- با استفاده از وسایل اندازه‌گیری طول و زاویه، اندازه‌گیریهای لازم را انجام دهد.
- طرز استفاده از وسایل خط‌کشی روی فلز را توضیح دهد.
- با استفاده از وسایل خط‌کشی، اندازه‌های موردنظر را روی شکل منتقل نماید.

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۱۶-۳-۷۴/ک	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳ الی ۱۶-۳-۷۴/ک	واحد کار: اندازه‌گیری و خط‌کشی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳۱ الی ۱۶-۳-۷۴/ک
--	--	---

## ۱- اندازه‌گیری و خط‌کشی در کارگاه فلزکاری



شکل ۱-۱



شکل ۱-۲



شکل ۱-۳

### ۱-۱-۱ کارگاه فلزکاری

محیطی را که در آن با استفاده از ابزار و ماشین‌آلات، قطعه‌ای فلزی تولید و یا تعمیر می‌شود، «کارگاه فلزکاری» می‌نامند.

از شرایط اولیه انجام فعالیت در محیط کار آرامش و ایمنی است.

برای تحقق این شرایط، نکات ایمنی و مقرراتی وجود دارد که باید با دقت به مورد اجرا بگذارید.

#### ۱-۱-۱-۱ مقررات کارگاه

۱- در رعایت نظم و انضباط کوشا باشید.

۲- پس از آشنایی کامل با طرز کار دستگاه، با آن کار کنید.

۳- ابزارها را در جای مخصوص قرار دهید (شکل ۱-۱).

۴- از هر ابزاری برای کار مخصوص همان ابزار استفاده کنید.

۵- پس از اتمام کار، دستگاهها را خاموش، و میزکار را تمیز و مرتب کنید.

### ۱-۱-۲ نکات ایمنی

۱- به تصاویر و علائم هشداردهنده نصب شده در کارگاه توجه کنید.

۲- اطراف دستگاه و محیط کار باید تمیز بوده و دقت شود سطح کارگاه لغزنده نباشد.

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۱۶-۳-۷۴/ک	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳ الی ۱۶-۳-۷۴/ک	واحد کار: اندازه‌گیری و خط‌کشی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳۱ الی ۱۶-۳-۷۴/ک
--	--	---

۳- هنگام کار، لباس کار تنگ و یا گشاد نبوشید، دگمه‌های آن را ببندید و کفش بدون بند و نا ایمن نبوشید.

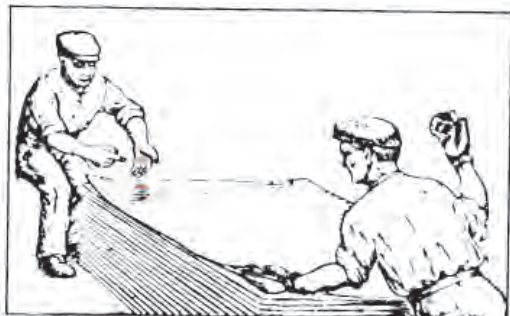
۴- موهایتان را کوتاه نگه‌دارید و در محیط کار، شال‌گردن همراه نداشته باشید زیرا احتمال گیرکردن آنها به قطعات گردنده وجود دارد.



شکل ۱-۴

۵- قبل از روشن نمودن دستگاه مطمئن شوید که :  
- اهرمها در جای خود قرار دارند ؛ اعضای بدن با قطعات متحرک دستگاه، تماس ندارد ؛ حفاظ‌های دستگاه را به‌طور صحیح نصب نموده‌اید و از قسمتهای گردنده آن دور هستید.  
۶- در محیط کارگاه، قطعات را به‌حالت آویخته قرار ندهید.

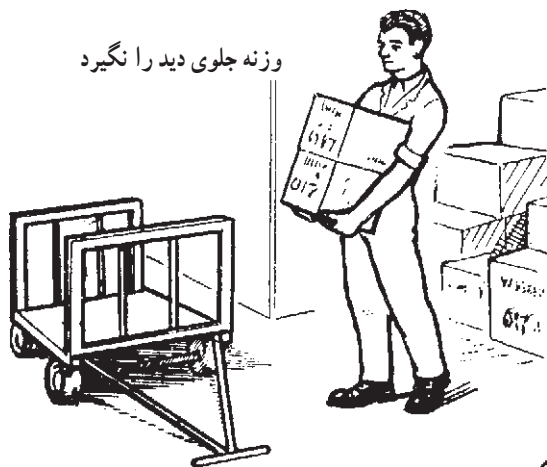
۷- از زیر بارهای آویخته عبور نکنید.  
۸- اگر در کف کارگاه مواد آتش‌زا یا چرب ریخته آنها را با خاک اره و یا خاک معمولی پاک کنید.  
۹- میزان سر و صدا در کارگاه را به حد اقل برسانید.  
۱۰- در موقع حمل ابزارهای برنده و تیز، نوک آنها را به سمت پایین نگه‌دارید.



شکل ۱-۵

۱۱- ابزارهای نشانه‌گذاری و اندازه‌گیری مانند پرگار و سوزن خط‌کش را در جیب لباس کار، نگذارید.  
۱۲- در موقع بلندکردن بار، مواظب لبه‌های تیز و سطوح لغزان باشید.

وزنه جلوی دید را نگیرد



شکل ۱-۶

۱۳- برای بلندکردن اشیای سنگین از دیگران کمک بگیرید و یا از بالابر استفاده کنید.  
۱۴- بار را طوری در دست نگه‌دارید که جلوی دید شما را نگیرد.  
۱۵- وسایل آتش‌نشانی را تحت شرایط و مقررات نگهداری و در محل مناسب و قابل دسترس نصب کنید.

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱۰ الی ۷۴-۳-۱۰/ک	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳ الی ۷۴-۳-۱۰/ک	واحد کار: اندازه‌گیری و خط‌کشی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳۱ الی ۷۴-۳-۱۰/ک
---	--	---

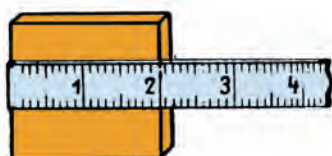
## ۱-۲- سیستم‌های اندازه‌گیری

### ۱-۲-۱- مفهوم اندازه‌گیری: سنجش کمیت با واحد

معین شده، «اندازه‌گیری» خوانده می‌شود.

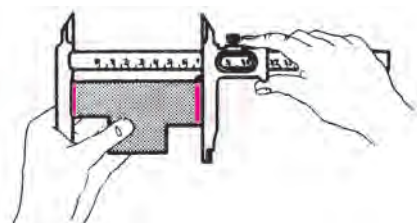
جدول ۱-۱

				کمیت‌های اصلی
شدت جریان الکتریکی	زمان	جرم	طول	
آمپر	ثانیه	کیلوگرم	متر	واحد
A	s	kg	m	علامت اختصاری



شکل ۱-۷

دلیل اندازه‌گیری: برای آنکه هر قطعه تولیدی قابل استفاده باشد، حتماً باید با اندازه مورد نظر مطابق باشد. بنابراین اندازه‌گیری امری مهم در تولید قطعات است.



شکل ۱-۸

### ۱-۲-۲- سیستم متریک (SI): برای تعیین واحد

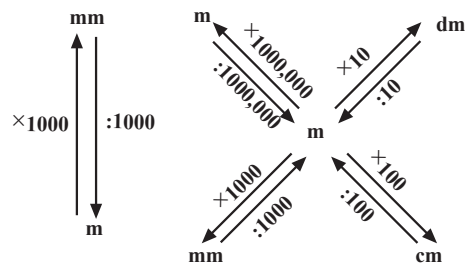
کمیت‌ها، اکثر کشورها از جمله ایران از سیستم بین‌المللی SI تبعیت می‌کنند.

واحد طول در سیستم SI: در این سیستم واحد اندازه‌گیری

طول متر است. اجزای متر به ترتیب عبارت‌اند از:

یک دسی‌متر  $\frac{1}{10}$  متر، یک سانتیمتر  $\frac{1}{100}$  متر و یک

واحد کار: اندازه گیری و خط کشی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳۱ الی ۱۰-۳-۷۴/ک	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳ الی ۱۰-۳-۷۴/ک	مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۱۰-۳-۷۴/ک
---	--	--



نمودار ۱-۱

میلیمتر  $\frac{1}{1000}$  متر.

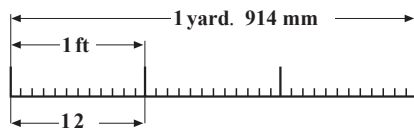
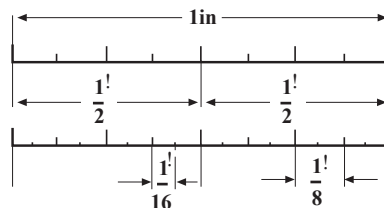
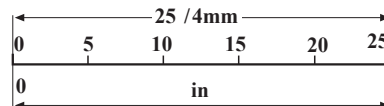
$$1m . 10dm . 100cm$$

توجه: در صنعت برای کارهای خیلی دقیق از واحد میکرومتر (m) استفاده می شود.

$$1m . 10^3mm . 10^6m$$

به نحوه تبدیل اجزای متر به یکدیگر در نمودار روبرو دقت کنید.

۱-۲-۳ سیستم اینچی: در بعضی کشورها مانند انگلستان سیستم SI را به کار نمی برند. در این کشورها واحد اندازه گیری طول، فوت است.



نمودار ۱-۲

به واحدهای کوچکتر و بزرگتر از فوت در نمودار ۱-۲ دقت کنید.

برای اندازه گیری دقیق تر، هر اینچ به ۱۶ قسمت مساوی تقسیم شده است.

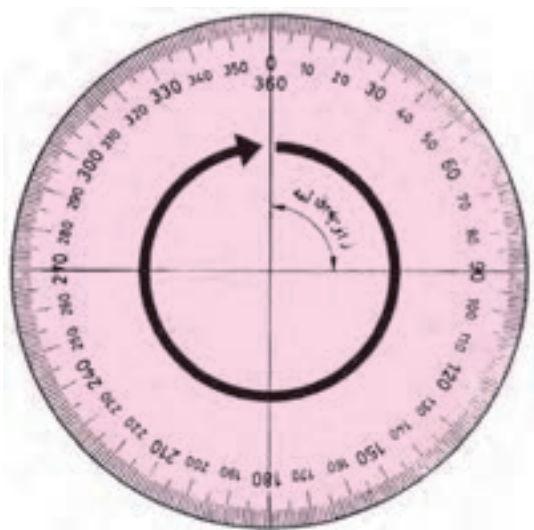
مثال ۱:  $\frac{1}{4}$  چند میلیمتر است؟

$$1in . 1 . 25/4mm$$

می دانیم

پس

$$\frac{1}{4} . 25/4 . 6/35$$



شکل ۱-۹

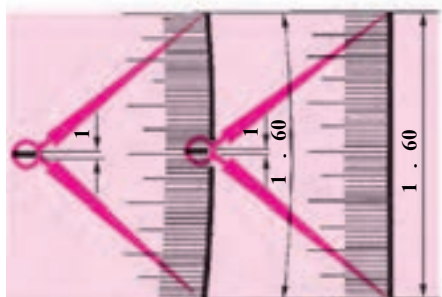
مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۱۶-۳۷۴/ک	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳ الی ۱۶-۳۷۴/ک	واحد کار: اندازه‌گیری و خط‌کشی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳۱ الی ۱۶-۳۷۴/ک
---	---	--

مثال ۲: ۱۲/۷ میلی‌متر چند اینچ است؟

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{0}{4} \cdot \frac{25}{7} = 12/7$$

برای تبدیل اینچ به میلی‌متر و برعکس، می‌توانید از جدولهای تبدیل ضمیمه استفاده کنید.

۴-۲-۱ اندازه‌گیری زاویه: برای اندازه‌گیری زاویه، می‌توانید از واحد درجه، رادیان و گراد استفاده کنید. یک دایره کامل ۳۶۰ درجه، ۲ رادیان و ۴۰۰ گراد است (شکل ۹-۱). اجزای درجه عبارت‌اند از دقیقه و ثانیه (شکل ۱۰-۱).



۱ درجه = ۶۰ دقیقه  
۱ دقیقه = ۶۰ ثانیه

شکل ۱۰-۱

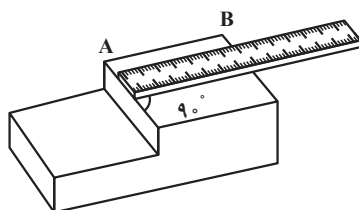
### ۳-۱-۱ وسایل اندازه‌گیری و کنترل سطوح و زوایا

۱-۳-۱ خط‌کش فلزی: از این خط‌کش می‌توانید برای خط‌کشی و اندازه‌گیری طولهای کوتاه استفاده کنید. جنس این خط‌کش از فولاد فتر است. درجه‌بندی روی آن برحسب سانتیمتر و میلی‌متر و در بعضی، برحسب نیم میلی‌متر می‌باشد.



شکل ۱۱-۱

خط‌کشهای فلزی اینچی با دقت  $\frac{1}{16}$  و گاهی  $\frac{1}{32}$  مدرج شده‌اند. در شکل ۱۱-۱ خط‌کش فلزی را می‌بینید که یک لبه آن برحسب میلی‌متر و لبه دیگر، برحسب اینچ درجه‌بندی شده است.



شکل ۱۲-۱

کار عملی: اندازه‌گیری با خط‌کش فلزی: قطعه‌ای مانند شکل مقابل و یک خط‌کش فلزی که دو نوع درجه‌بندی دارد آماده کنید و طول قسمتی را که مشاهده می‌کنید اندازه بگیرید.

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱۰ الی ۷۴-۳-۱۰/ک	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳ الی ۷۴-۳-۱۰/ک	واحد کار: اندازه‌گیری و خط‌کشی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳۱ الی ۷۴-۳-۱۰/ک
---	--	---

### مراحل کار

۱- خط‌کش فلزی را مستقیماً روی محل مورد نظر قرار

دهید.

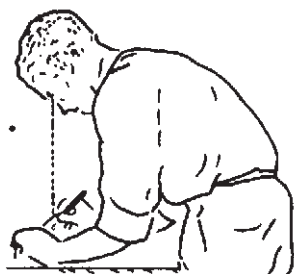
۲- صفر خط‌کش را روی نقطه مبدأ اندازه قرار دهید.

۳- به گونه‌ای که امتداد خط‌کش با لبه قطعه کار، زاویه

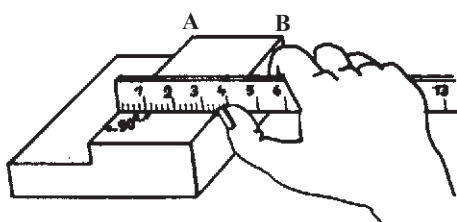
۹۰ بسازد.

۴- به طور عمودی به نقطه مورد نظر اندازه‌گیری نگاه کنید.

۵- عدد اندازه را برحسب میلیمتر و برحسب اینچ بخوانید.



شکل ۱۳-۱- نحوه دید صحیح جهت خواندن عدد اندازه



شکل ۱۴-۱

۶- حال طول AB را اندازه بگیرید.

۷- این بار ناخن انگشت شست را در کنار خط‌کش قرار

دهید تا محل اندازه بهتر مشخص شود.



شکل ۱۵-۱

### ۲-۳-۱- متر و انواع آن

الف- متر نواری: از این وسیله برای اندازه‌گیری طولهای

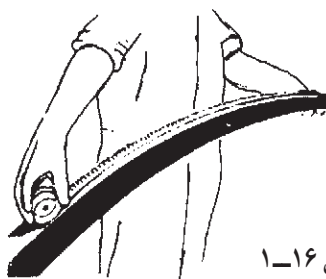
نسبتاً بلند و با دقت کم (دقت ۱mm و یا  $\frac{1}{16}$ ) استفاده می‌شود.

جنس آنها از فولاد فنر و یا پارچه و یا چرم است و برای

اندازه‌گیری طول قوسها نیز می‌توانید از آن استفاده کنید.

کار عملی: اندازه‌گیری با متر نواری: طول و عرض میز کار

را با متر نواری اندازه بگیرید.

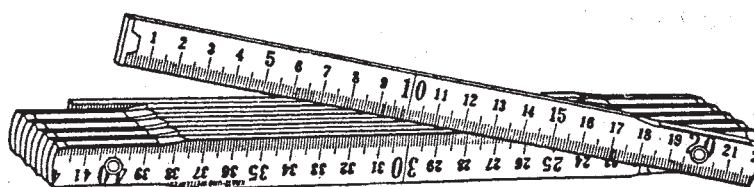


شکل ۱۶-۱

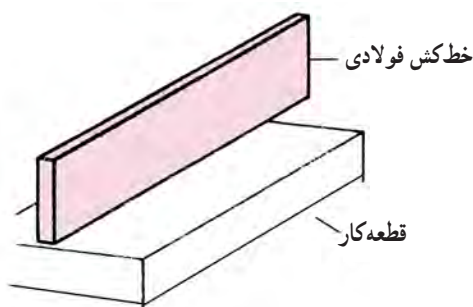
مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱۰ الی ۱۶-۳۰/۷۴/ک	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳ الی ۱۶-۳۰/۷۴/ک	واحد کار: اندازه‌گیری و خط‌کشی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳ الی ۱۶-۳۰/۷۴/ک
--	---	---

### مراحل کار

- ۱- از نقطه صفر متر را در ابتدای محل مورد اندازه‌گیری قرار دهید.
- ۲- سر متر را در لبه قطعه کار قرار دهید.
- ۳- سر دیگر متر را بکشید، به‌طوری که امتداد متر با لبه قطعه کار زاویه قائمه بسازد.
- ۴- به‌طور عمود به عدد اندازه نگاه کنید.
- ۵- اندازه را برحسب متر و برحسب یارد بخوانید.
- ب- متر تاشو: برای اندازه‌گیری طولهای تا حدود ۲ متر و با دقت ۱ میلیمتر، می‌توان متر تاشو را به کار برد. جنس این متر از فولاد، فلزات سبک و یا چوب است.



شکل ۱۷-۱

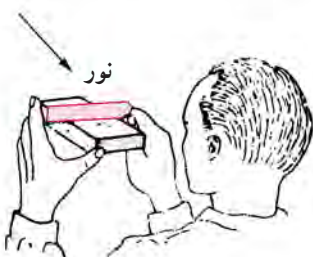


شکل ۱۸-۱

- ۳-۳-۱- خط کش فولادی: برای کنترل صافی سطح از خط کش فولادی استفاده می‌شود. سطوح این خط کش کاملاً صاف و عمودبرهم است.

کار عملی: کنترل صافی سطح با خط کش فولادی:

- ۱- قطعه کوچکی را انتخاب کنید.
- ۲- سطح باریک خط کش را به‌طور عمود بر روی سطح قطعه کار قرار دهید.
- ۳- قطعه کار را در مقابل نور بگیرید.
- ۴- قطعه کار را در مقابل چشم گرفته به میزان عبور نور بین قطعه کار و خط کش دقت کنید، عبور نور نشانه صاف نبودن سطح کار است. عمل را در امتدادهای مختلف انجام دهید.



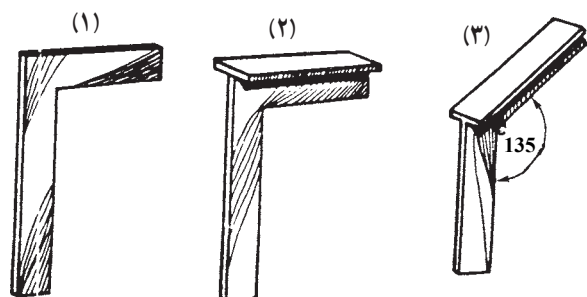
شکل ۱۹-۱



مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۱۶-۳/۷۴/ک	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳ الی ۱۶-۳۰/۷۴/ک	واحد کار: اندازه‌گیری و خط‌کشی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳۱ الی ۱۶-۳۰/۷۴/ک
--	---	--

#### ۴-۳-۱- گونیاها: این وسایل را می‌توانید برای

اندازه‌گیری و کنترل زاویه معین به کار ببرید. انواع گونیا عبارت‌اند از:



شکل ۱-۲۰

۱- گونیای ساده ۹۰،

۲- گونیای لبه‌دار ۹۰،

۳- گونیای لبه‌دار ۱۳۵،

۴- گونیای ۱۳۵،

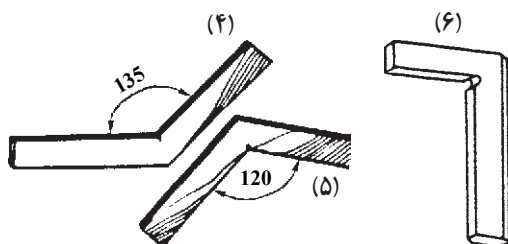
۵- گونیای ۱۲۰

۶- گونیای مویی.

دسته و تیغه این گونیاها نسبت به هم ثابت هستند.

گونیا لبه‌دار ۹۰، دقت بیشتری نسبت به گونیای ساده

دارد.



شکل ۱-۲۱

برای کنترل دقیق‌تر زاویه قائمه از گونیای مویی استفاده

کنید. لبه‌های این گونیا به صورت تیز سنگ‌زده شده است. نوعی

گونیا ساده وجود دارد که دو زاویه ۴۵ (فارسی) و ۹۰ را

دارد.

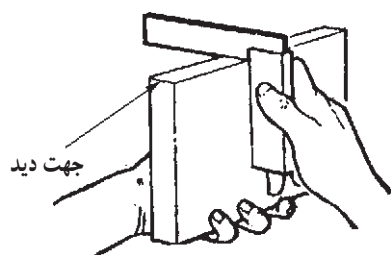
کار عملی: کنترل زاویه قائمه با گونیای ۹۰ درجه:

۱- گونیا و قطعه‌ای مانند شکل ۱-۲۲ آماده کنید.

۲- آن ضلع گونیا را که پهنای بیشتری دارد بر روی تکیه‌گاه

کار مماس کنید.

۳- لبه دیگر گونیا را روی قطعه کار قرار دهید.



شکل ۱-۲۲- طریقه گونیا کردن سطح

<p>مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۱۶-۳-۷۴/ک</p>	<p>پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۳ الی ۱۶-۳-۷۴/ک</p>	<p>واحد کار: اندازه گیری و خط کشی</p> <p>شماره شناسایی: ۱۶-۱۳۱ الی ۱۶-۳-۷۴/ک</p>
---	---	--

۴- به طور عمود به محل تماس نگاه کنید.

۵- قائمه بودن دو ضلع قطعه کار را کنترل کنید.

۶- برای اطمینان از گونیا بودن دو سطح، گونیا و قطعه

کار را به همان حالت در مقابل چشم بگیرید و از طریق میزان عبور نور گونیا بودن را کنترل کنید (شکل ۱-۲۳).



شکل ۱-۲۳- کنترل زاویه قائمه با گونیا

چنانچه نور از محل تماس گونیا و قطعه کار دیده نشود

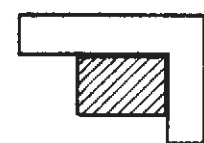
زاویه قائمه درست است. در غیر این صورت، باید با براده برداری از قسمتی که نور عبور نمی کند زاویه را تنظیم کنید (شکل ۱-۲۴).

زاویه قطعه کار:

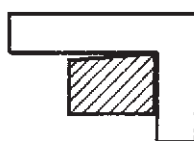
الف - زاویه ۹۰

ب - زاویه کمتر از ۹۰

ج - زاویه بیشتر از ۹۰



(الف) - صحیح (گونیا)



(ب) - غیر گونیا

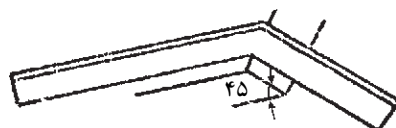


(ج) - غیر گونیا

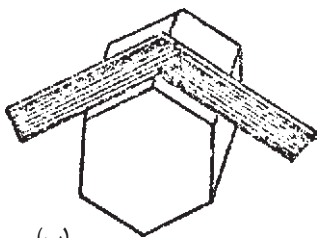
شکل ۱-۲۴- بررسی گونیا بودن دو لبه قطعه کار

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱۰ الی ۷۴-۳-۱۰/ک	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳ الی ۷۴-۳-۱۰/ک	واحد کار: اندازه گیری و خط کشی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳۱ الی ۷۴-۳-۱۰/ک
---	--	---

برای اندازه گیری قطعات با گونیه های ۱۲۰ و ۱۳۵  
شکل ۱-۲۵ عمل کنید.



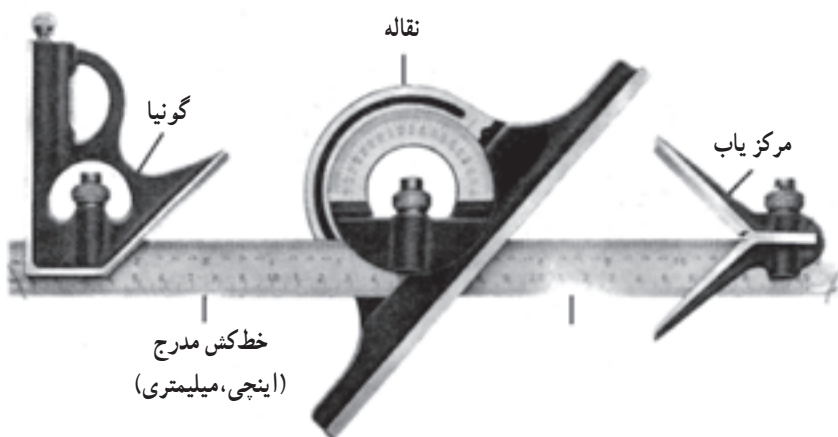
(الف)



(ب)

شکل ۱-۲۵

گونیه ای مرکب: گونیه ای مرکب برای اندازه گیری طول، زاویه و پیدا کردن مرکز دایره به کار می رود.  
دقت این وسیله در اندازه گیری طول نیم میلیمتر و در اندازه گیری زاویه، یک درجه است (شکل ۱-۲۶).



شکل ۱-۲۶

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۱۶-۳-۷۴/ک	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳ الی ۱۶-۳-۷۴/ک	واحد کار: اندازه‌گیری و خط‌کشی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳۱ الی ۱۶-۳-۷۴/ک
--	--	---

در شکل ۲۷-۱ چهار قسمت اصلی یک گونیای مرکب

را مشاهده می‌کنید.

۱- خط‌کش

۲- نقاله

۳- گونیا

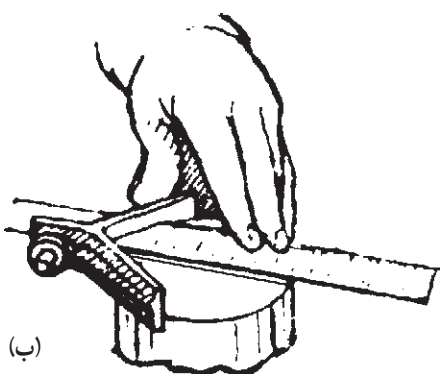
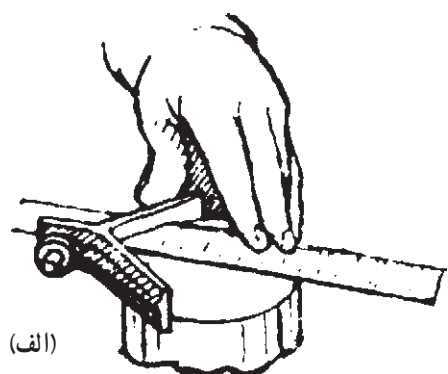
۴- مرکزیاب



شکل ۲۷-۱

هریک از این اجزا را به وسیله یک خار برنجی و یک پیچ

محکم‌کننده روی خط‌کش سوار کنید و همراه آن به کار ببرید.



کار عملی: طرز استفاده از مرکزیاب

۱- قطعه استوانه‌ای شکل توپر تهیه کنید.

۲- تیغه مرکزیاب را به وسیله خار برنجی روی خط‌کش

سوار کنید و با پیچ مربوط آن را محکم کنید.

۳- قطعه فلز استوانه‌ای شکل را در بین دو تیغه طوری

قرار دهید که خط‌کش روی مقطع استوانه قرار گیرد.

۴- به وسیله سوزن خط‌کش<sup>۱</sup>، خطی در امتداد خط‌کش

بر روی سطح قطعه رسم کنید.

۵- این عمل را در چندین نقطه دیگر از سطح قطعه انجام

دهید. محل تلاقی خطوط، مرکز سطح قطعه است.

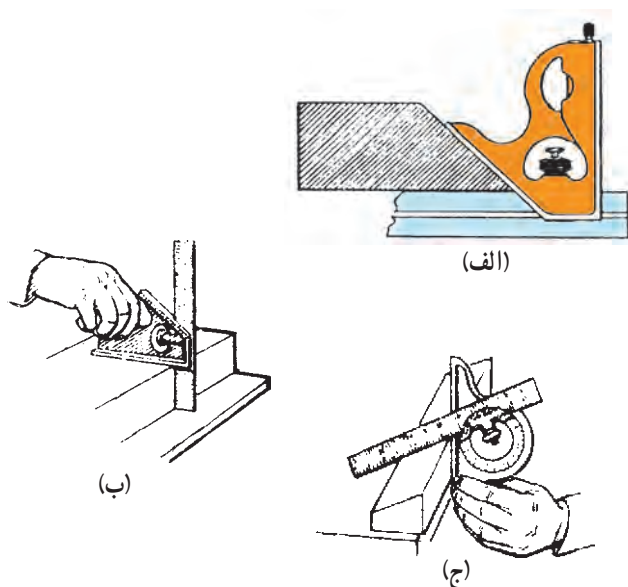
شکل ۲۸-۱ طرز کار با گونیای مرکزیاب

۱- سوزن خط‌کش میله‌ای است فلزی با نوک تیز و برای خط‌کشیدن روی قطعه کار مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۱۶-۳-۷۴/ک	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳ الی ۱۶-۳-۷۴/ک	واحد کار: اندازه‌گیری و خط‌کشی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳۱ الی ۱۶-۳-۷۴/ک
--	--	---

در شکل ۱-۲۹ طرز استفاده از گونیا و نقاله را مشاهده

می‌کنید.



شکل ۱-۲۹

الف - کنترل زاویه ۴۵ به کمک گونیا

ب - طریقه گونیا نمودن سطح

ج - اندازه‌گیری زاویه با نقاله.

۵-۳-۱- کولیس: از این وسیله می‌توانید برای

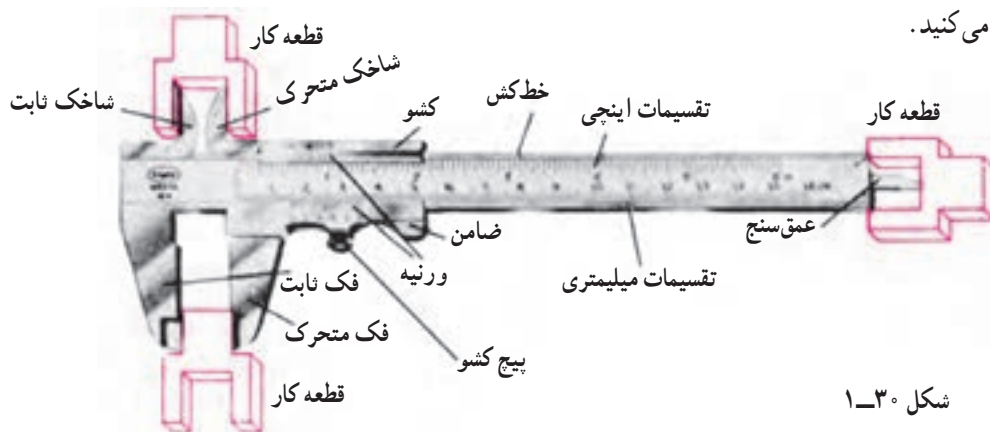
اندازه‌گیری ابعاد قطعات، مانند ضخامت، قطر خارجی و داخلی و عمق شکافها، هنگامی که اندازه‌های دقیقتری لازم است، استفاده کنید.

دقت اندازه‌گیری انواع کولیس ۱/۵۰، ۰/۵، ۰/۲ و

حتی ۰/۱ میلی‌متر (۱/۱۲۸ تا ۱/۱۰۰۰ در انواع اینچی) است.

در شکل ۱-۳۰، قسمت‌های مختلف کولیس مرکب و مورد

استفاده هر قسمت را مشاهده می‌کنید.



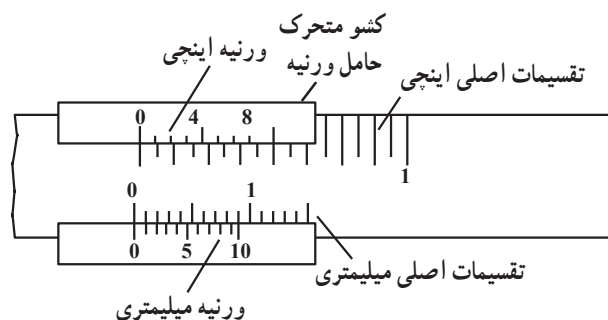
شکل ۱-۳۰

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۱۶-۳-۷۴/ک	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳ الی ۱۶-۳-۷۴/ک	واحد کار: اندازه‌گیری و خط‌کشی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳۱ الی ۱۶-۳-۷۴/ک
--	--	---

## مطالعه آزاد

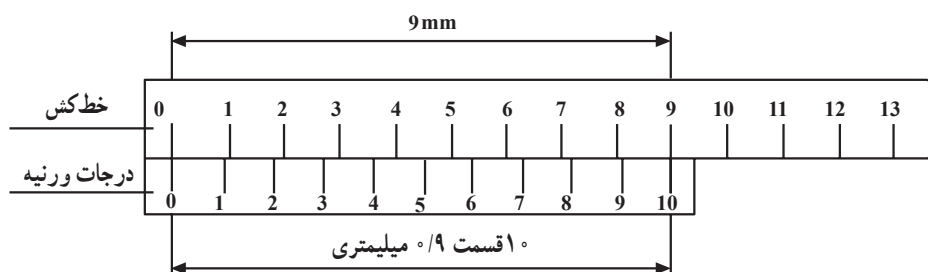
### اصول کار کولیس

ورنیه، تقسیماتی است که روی کشو حک شده است و نحوه این تقسیمات دقت اندازه‌گیری را مشخص می‌کند.



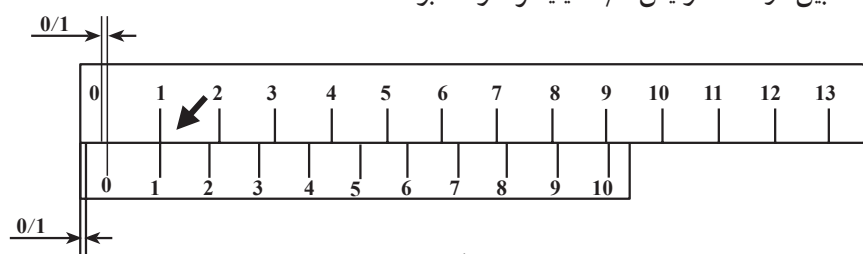
شکل ۱-۳۱

هرگاه ۹ میلیمتر از طول خط‌کش را روی ورنیه به  $10^\circ$  قسمت مساوی تقسیم کنیم، فاصله‌های خطوط از هم  $9/10^\circ$  میلیمتر می‌باشد و اختلاف هریک از تقسیمات خط‌کش با تقسیمات ورنیه که آن را دقت کولیس می‌نامیم  $1/10^\circ$  میلیمتر خواهد شد ( $10/9 \cdot 1/10^\circ$ ).



شکل ۱-۳۲

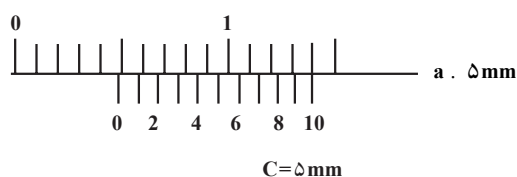
در کولیس با دقت  $1/10^\circ$  میلیمتر، اگر خط یک ورنیه با خط یک خط‌کش اصلی کاملاً میزان شود، در این صورت فاصله بین دو فک کولیس  $1/10^\circ$  میلیمتر خواهد بود.



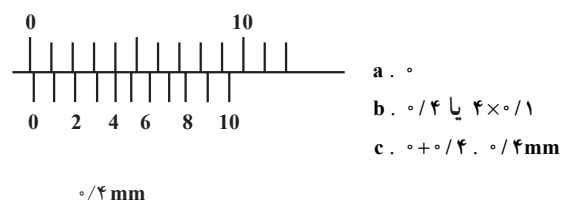
شکل ۱-۳۳

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۱۶-۳۰/۷۴-ک	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳ الی ۱۶-۳۰/۷۴-ک	واحد کار: اندازه‌گیری و خط‌کشی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳۱ الی ۱۶-۳۰/۷۴-ک
---	---	--

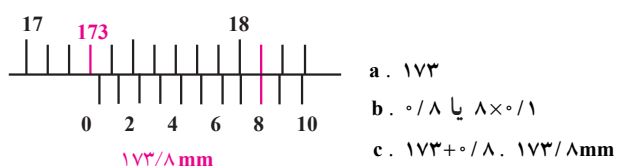
مثالهایی برای خواندن کولیس با دقت ۰/۱ میلیمتر



شکل ۱-۳۴

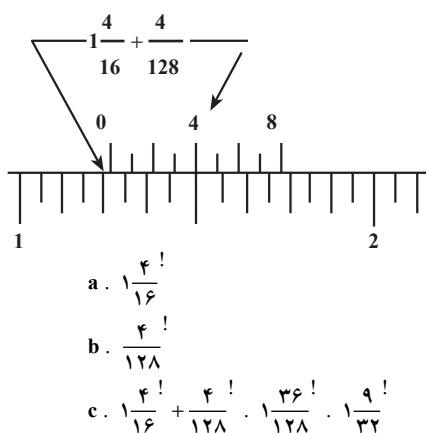


شکل ۱-۳۵



شکل ۱-۳۶

مثال برای خواندن کولیس اینچی با دقت  $\frac{1}{128}$



شکل ۱-۳۷

طریقه خواندن کولیس میلیمتری با دقت ۰/۱ میلیمتر: اگر صفر ورنیه در مقابل یکی از تقسیمات اصلی خط‌کش قرار گرفت، اندازه خوانده شده از خط‌کش اصلی کولیس که در مقابل صفر ورنیه قرار دارد عددی صحیح است و نیاز به خواندن ورنیه ندارید (شکل ۱-۳۴).

اگر صفر ورنیه بین تقسیمات اصلی خط‌کش قرار گرفت، چنین عمل کنید:  
۱- ابتدا تقسیمات اصلی در سمت چپ صفر ورنیه را از خط‌کش بخوانید.

۲- به خطوط ورنیه نگاه کنید و ببینید کدام یک از خطوط آن کاملاً در مقابل یکی از خط‌های خط‌کش قرار دارد؟ عدد آن را در ۰/۱ (دقت کولیس) ضرب کنید.

۳- مقادیر خوانده شده از دو ردیف a و b را باهم جمع کنید (شکل ۱-۳۶).

طریقه خواندن کولیس اینچی با دقت  $\frac{1}{128}$

a) ابتدا تقسیمات اصلی در سمت چپ صفر ورنیه را از

خط‌کش، برحسب اینچ و تقسیمات  $\frac{1}{16}$  بخوانید.

b) خطی از ورنیه را که در مقابل یکی از خط‌های خط‌کش

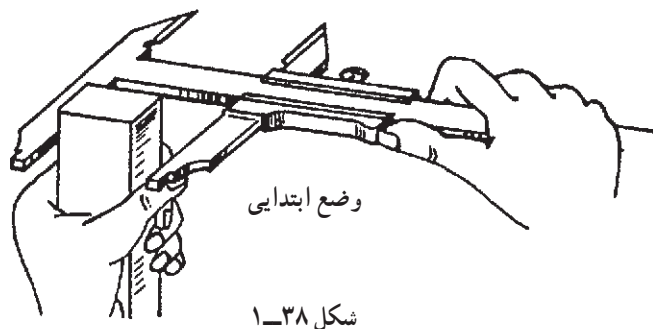
قرار دارد مشخص نموده، عدد آن را در  $\frac{1}{128}$  ضرب کنید.

c) مقادیر خوانده شده از دو ردیف a و b را باهم جمع کنید (شکل

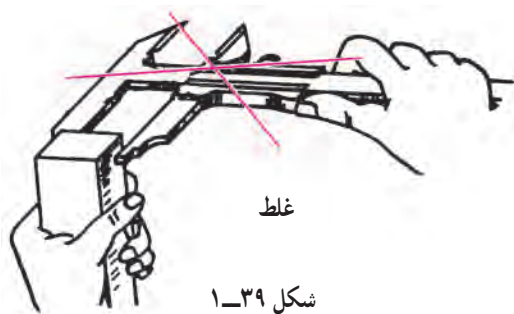
۱-۳۷).

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۱۶-۳-۷۴/ک	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳ الی ۱۶-۳-۷۴/ک	واحد کار: اندازه‌گیری و خط‌کشی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳۱ الی ۱۶-۳-۷۴/ک
--	--	---

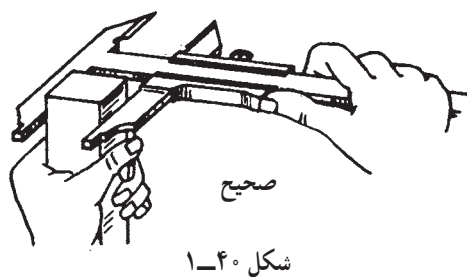
طریقه اندازه‌گیری قطر خارجی به وسیله فکهای کولیس



- ۱- قطعه‌ای مانند شکل را انتخاب کنید.
- ۲- قطعه را مانند شکل ۱-۳۸ در دست بگیرید.
- ۳- کولیس را از ناحیه ضامن در دست گرفته، ضامن را آزاد کنید.

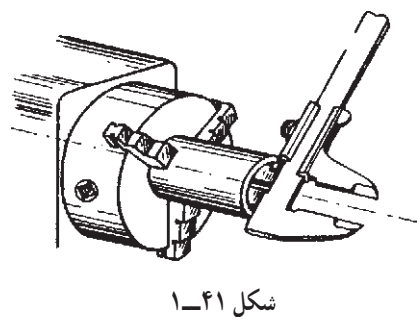


- ۴- فک متحرک را بزرگتر از اندازه قطعه باز کنید.
- ۵- لبه داخلی فک ثابت را به قطعه تکیه دهید (از نوک کولیس استفاده نکنید زیرا باعث خطای دید می‌شود).



- ۶- با فشار شست دست، کشوی متحرک را به جلو ببرید تا بر روی کار مماس شود.
- ۷- ضامن را رها کنید. به این ترتیب فک متحرک را در محل موردنظر ثابت می‌کنید.
- ۸- اندازه را برحسب میلی‌متر و برحسب اینچ بخوانید.

طریقه اندازه‌گیری قطر داخلی به وسیله شاخکهای کولیس:



- ۱- مراحل ۱ تا ۳ مطالب قبل برای قطعه کاری مطابق شکل ۱-۴۱ را انجام دهید.
- ۲- شاخکها را درون شکاف یا سوراخ قطعه قرار دهید.
- ۳- لبه‌های شاخکها را با کناره‌های داخلی قطعه مماس کنید.
- ۴- دست را از روی ضامن بردارید و اندازه را برحسب میلی‌متر و یا اینچ بخوانید.



مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۱۶-۳-۷۴/ک	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳ الی ۱۶-۳-۷۴/ک	واحد کار: اندازه‌گیری و خط‌کشی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳۱ الی ۱۶-۳-۷۴/ک
--	--	---

### طریقه اندازه‌گیری عمق قطعات یا شکافها:

۱- مراحل ۱ تا ۳ پیش گفته را در مورد قطعه کاری مطابق شکل ۱-۴۲ انجام دهید.

۲- انتهای کولیس را بر روی لبه یا سطح بالایی شکاف قرار دهید.

۳- کولیس را باز کنید تا تیغه عمق سنج به داخل شکاف وارد شود.

۴- وقتی تیغه به کف شکاف برخورد کرد دست را از روی ضامن بردارید و اندازه را برحسب میلیمتر و اینچ بخوانید.



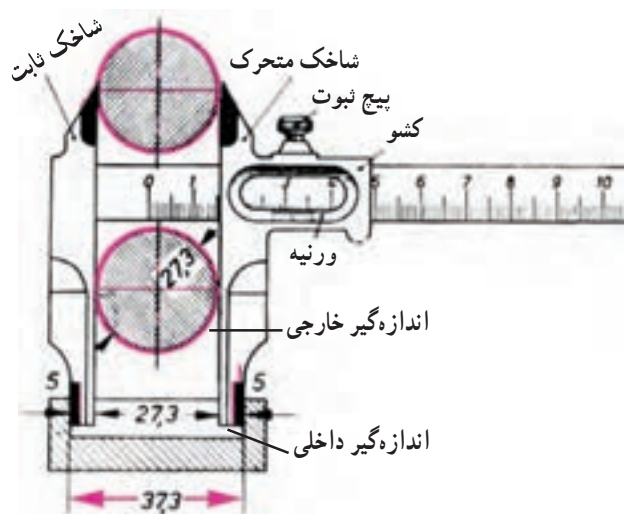
شکل ۱-۴۲



شکل ۱-۴۳

چند نوع کولیس دیگر: متناسب با دقت، شکل و یا اندازه‌ای که در نظر دارید می‌توانید نوع کولیس را انتخاب کنید.

کولیس مرکب: با این کولیس، قطر خارجی، قطر داخلی و عمق شیارها را می‌توانید تعیین کنید.



شکل ۱-۴۴

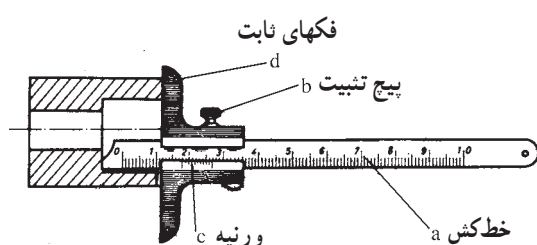
کولیس چاقویی: از قسمت خارجی فکهای پایین که قوسدار هستند برای اندازه‌گیری سوراخها و از شاخکهای بالایی که به شکل چاقو درآمده‌اند برای اندازه‌گیری شیارها استفاده کنید. در اندازه‌گیری با اندازه‌گیر داخلی این کولیس به عدد خوانده شده ۱۰ میلی متر اضافه می‌شود.

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۱۶-۳-۷۴/ک	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳ الی ۱۶-۳-۷۴/ک	واحد کار: اندازه گیری و خط کشی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳۱ الی ۱۶-۳-۷۴/ک
--	--	---

کولیس ساعتی: به کمک ساعت اندازه گیر آن می توانید با دقت بیشتر مثلاً  $\frac{1}{100}$  میلیمتر، اندازه گیری کنید.

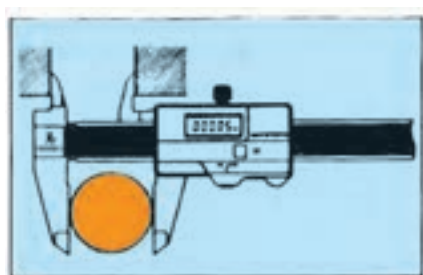


شکل ۱-۴۵



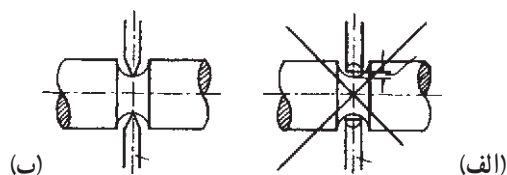
شکل ۱-۴۶ - اندازه گیری ارتفاع یک زبانه

کولیس عمق سنج: برای اندازه گیری عمق شیارها و پله ها کولیس عمق سنج را به کار ببرید. کشو و ورنیه آن ثابت است و خط کش را باید حرکت دهید.



شکل ۱-۴۷

کولیس رقمی: این کولیس خط کش و ورنیه ندارد. عدد اندازه را روی نشان گر آن می توانید بخوانید.



شکل ۱-۴۸

چند تذکر

۱- در اندازه گیری شیارهای قوسی، همیشه از شاخکهای کولیس چاقویی استفاده کنید (شکل ۱-۴۸).

۲- در اندازه گیری عرض یا ضخامت قطعات طویل، چندین نقطه کار را اندازه بگیرید.

۳-۶- ریز سنج: از این وسیله می توانید در مواقعی که دقت بیشتری نسبت به اندازه گیری با کولیس مدنظر است،

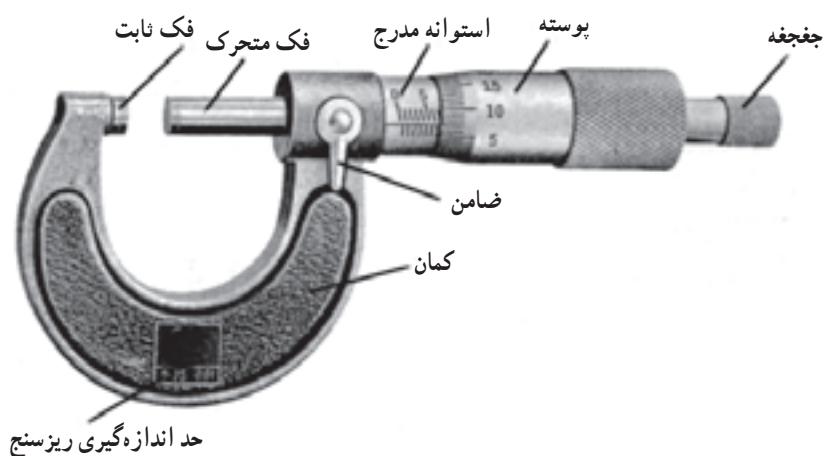
مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱۰ الی ۷۴-۳-۱۰/ک	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳ الی ۷۴-۳-۱۰/ک	واحد کار: اندازه‌گیری و خط‌کشی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳۱ الی ۷۴-۳-۱۰/ک
---	--	---

استفاده کنید. دقت اندازه‌گیری با این وسیله  $0.1$  میلی‌متر و بالاتر است. در شکل ۱-۴۹ دو نمونه ریزسنج را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۱-۴۹

همچنین در شکل ۱-۵۰ اجزای یک ریزسنج همراه با دامنه اندازه‌گیری آن نشان داده شده است. دامنه اندازه‌گیری ریزسنگها معمولاً در حدود  $0-25$ ،  $25-50$ ،  $50-75$ ،  $75-100$ ،  $100-125$ ،  $125-150$  میلی‌متر است.



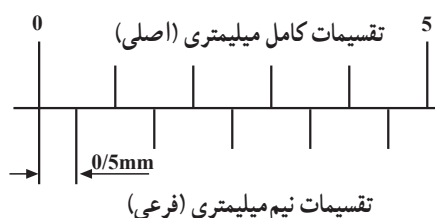
شکل ۱-۵۰

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۱۶-۳۰/۷۴/ک	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳ الی ۱۶-۳۰/۷۴/ک	واحد کار: اندازه‌گیری و خط‌کشی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳۱ الی ۱۶-۳۰/۷۴/ک
---	---	--

## مطالعه آزاد

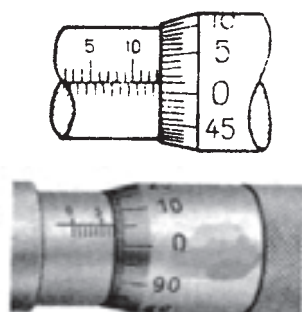
### اصول کار ریزسنج

در ریزسنج‌هایی که فاصله خطوط استوانه ثابت از هم نیم میلیتر است، محیط پوسته متحرک (ورنیه) به پنجاه قسمت مساوی تقسیم شده است. در این حالت، وقتی پیچ را یک دور کامل بچرخانید، فک متحرک و پوسته آن به اندازه  $0/5$  میلیتر حرکت می‌کند و فاصله هریک از تقسیمات پوسته  $0/5$  .  $50$  .  $0/01$  mm می‌شود که همان دقت ریزسنج میلیتری است.



شکل ۱-۵۱

در بعضی ریزسنج‌ها روی استوانه ثابت فقط تقسیمات یک میلیتر وجود دارد و محیط قسمت مخروطی پوسته متحرک به صد قسمت تقسیم شده است. دقت این ریزسنج نیز  $0/01$  میلیتر است.

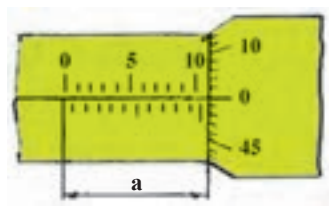


شکل ۱-۵۲

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۱۶-۳-۷۴/ک	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳ الی ۱۶-۳-۷۴/ک	واحد کار: اندازه گیری و خط کشی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳۱ الی ۱۶-۳-۷۴/ک
--	--	---

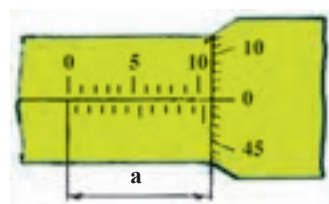
### طریقه خواندن ریزسنج میلیمتری

۱- تعداد خطوط اصلی و فرعی را که صفر ورنیه از روی آن گذشته بخوانید (اگر صفر ورنیه مقابل خط سراسری استوانه ثابت است، نیازی به خواندن ورنیه ندارید.) (شکل ۵۳-۱).



$$a = 11 \text{ mm}$$

(الف)



$$a = 10.5 \text{ mm}$$

(ب)

شکل ۵۳-۱

۲- تعداد خطهای ورنیه را که بر حسب صدم میلیمتر است

مشخص کنید.

۳- اعداد به دست آمده قبلی را باهم جمع کنید.

$$۱) 9.5 \text{ mm}$$

$$۱) 9$$

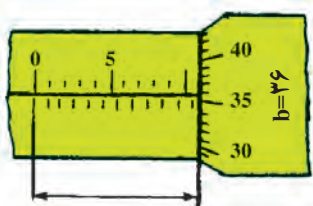
$$۲) 0.36 \text{ mm}$$

$$۲) 0.3$$

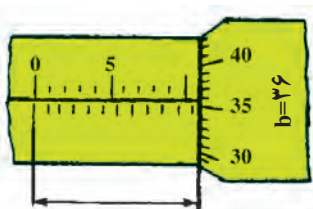
$$۳) 9.5 + 0.36 = 9.86 \text{ mm} \quad ۳) 9 + 0.3 = 9.3 \text{ mm}$$

ریزسنج اینچی: این ریزسنج اندازه ها را بر حسب اینچ تعیین

می کند.



$$b = 36$$



$$b = 36$$

شکل ۵۴-۱

مهارت: فلزکاری عمومی در کشاورزی شماره شناسایی: ۱۶-۱ الی ۱۶-۳-۷۴/ک	پیمانه مهارتی: فلزکاری عمومی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳ الی ۱۶-۳-۷۴/ک	واحد کار: اندازه‌گیری و خط‌کشی شماره شناسایی: ۱۶-۱۳۱ الی ۱۶-۳-۷۴/ک
--	--	---

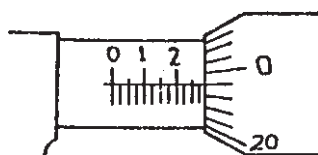
## مطالعه آزاد

### اصول کار ریزسنج اینچی

اگر پیچ ریزسنج اینچی را یک دور بچرخانید، فک متحرک و پوسته آن به اندازه  $\frac{1}{40}$  می‌کند.

قسمت مخروطی پوسته به ۲۵ قسمت مساوی تقسیم می‌شود؛ در نتیجه اگر پوسته را به اندازه‌ی یکی از تقسیماتش بچرخانیم فک متحرک فقط به اندازه  $\frac{1}{1000}$  جابه‌جا می‌شود که همان دقت ریزسنج اینچی است.

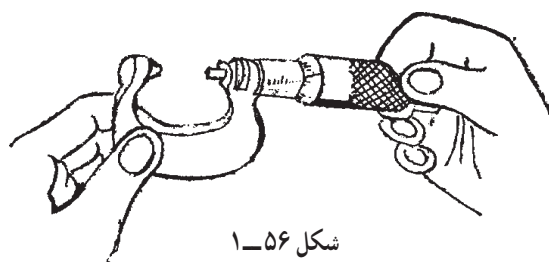
برای سرعت عمل در خواندن اعداد، فاصله یک اینچ روی استوانه ثابت به ده قسمت مساوی تقسیم شده و با اعداد از ۱ تا ۱۰ علامت‌گذاری گردیده است. پس، هر خط بلند استوانه  $\frac{1}{10}$  و هر خط کوتاه  $\frac{1}{40}$  را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۵۵

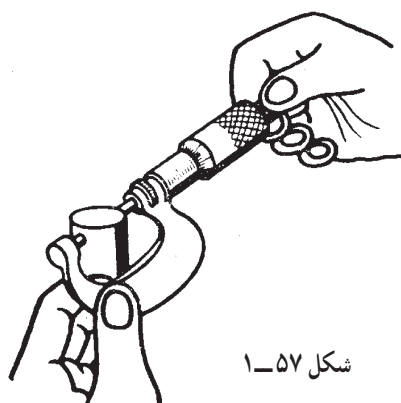
### اندازه‌گیری با ریزسنج

- ۱- قطعه‌ای استوانه شکل را انتخاب و محل قرار گرفتن فکهای ریزسنج را کاملاً تمیز کنید.
- ۲- کمان را مانند شکل با انگشتان دست چپ بگیرید.
- ۳- اگر ریزسنج مجهز به ضامن است آنرا آزاد کنید.
- ۴- با انگشتان دست راست جغجغه را بگردانید، تا به اندازه کمی بیشتر از قطر قطعه کار موردنظر باز شود.



شکل ۱-۵۶

- ۵- فک ثابت را به قطعه کار تکیه دهید و آن قدر جغجغه را بگردانید تا فکها با کار تماس پیدا کنند و جغجغه به‌طور آزاد بچرخد.



شکل ۱-۵۷