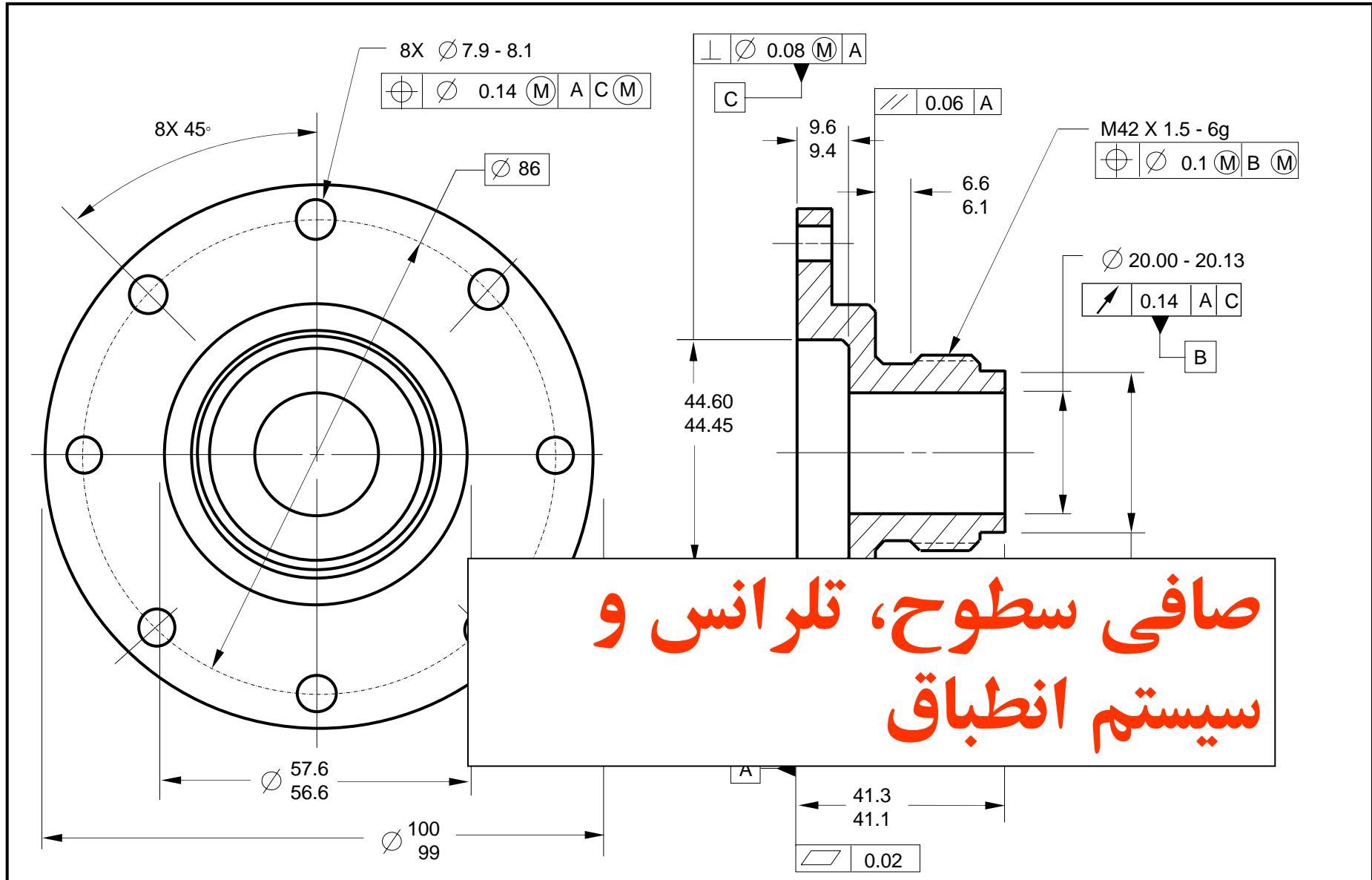




بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ





سرفصل مطالب

علایم کیفیت سطوح 

تلرانس های ابعادی 

سیستم انطباق 

تلرانس های هندسی 



علايم کیفیت سطوح





علایم کیفیت سطوح

علایم کیفیت سطوح را می توان به دو دسته علایم قدیمی و علایم جدید تقسیم بندی نمود. در علایم گذاری قدیمی برای بیان نمودن کیفیت سطوح از مثلث هایی استفاده می شود که بر روی سطح قطعه مورد نظر قرار می گیرد. باید توجه داشت که این نحوه نمایش در حال حاضر نیز استفاده می شود.

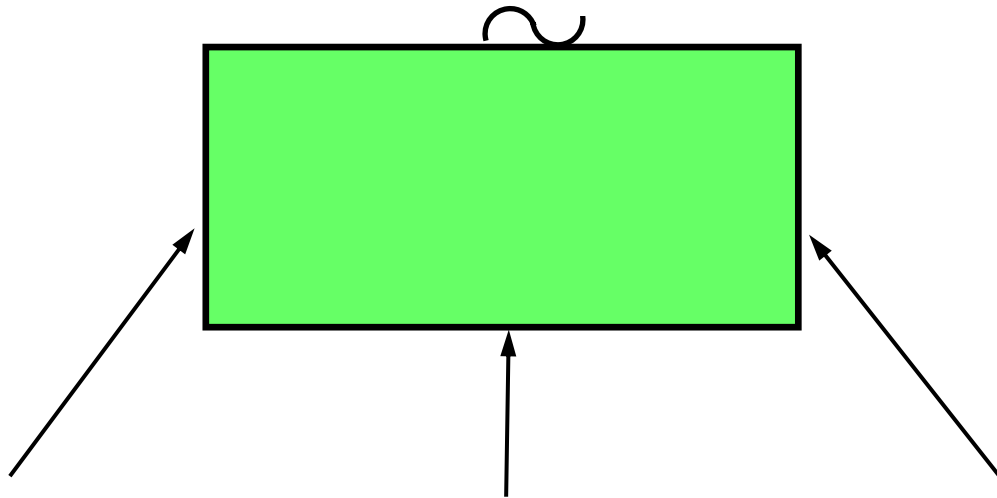


علایم کیفیت سطوح: روش قدیمی

فرآیندی مکانیکی که بر روی قطعات انجام می شود به دو نوع کلی تقسیم بندی می شود:

۱- فرآیندهای مکانیکی بدون براده: مانند ریخته گری، آهنگری. برای قطعاتی به این روش ها تولید می شوند هیچ علامتی در نقشه گذارده نمی شود، در صورت نیاز برای به سطوحی صاف در این قطعات از علامت \sim استفاده می شود.

مثال:



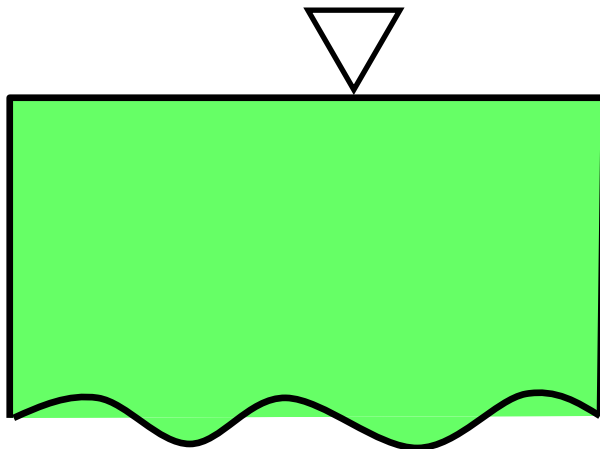
سطوحی که بر روی آن هیچ فرآیند مکانیکی صورت نمی گیرد.



علایم کیفیت سطوح: روش قدیمی

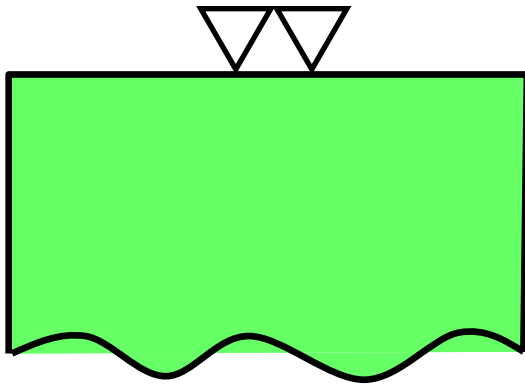
۲- فرآیندی مکانیکی با براده‌برداری، در این فرآیندها سطوح قطعه به کمک ماشینهای ابزار براده‌برداری می‌شوند. این سطوح دارای صافیهای مختلف هستند:

الف- سطوح خشن: سطوحی هستند که پس از براده‌برداری خطوط براده‌برداری با دست حس شده و با چشم غیر مسلح قابل رویت است (گودی خطوط از ۲۵ تا ۱۶۰ میکرون) (یک میکرون = یک هزارم میلیمتر).

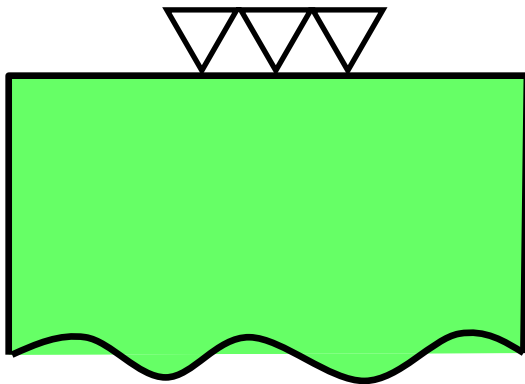




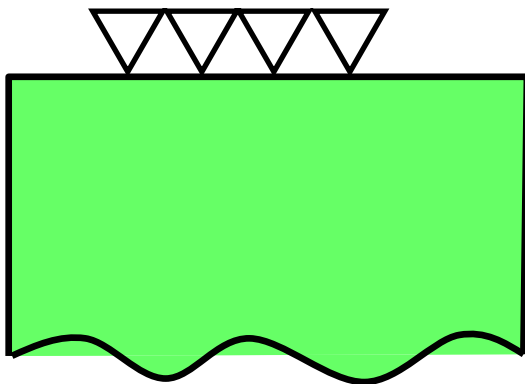
علایم کیفیت سطوح: روش قدیمی



ب- سطوح صاف: سطوحی هستند که پس از براده برداری خطوط آنها با چشم غیر مسلح کمی قابل رویت است (گودی خطوط از ۱۰ تا ۴۰ میکرون).



ج- سطوح خیلی صاف: سطوحی هستند که پس از براده برداری خطوط آنها با چشم غیر مسلح قابل رویت نیست (گودی خطوط از ۲ تا ۱۶ میکرون).

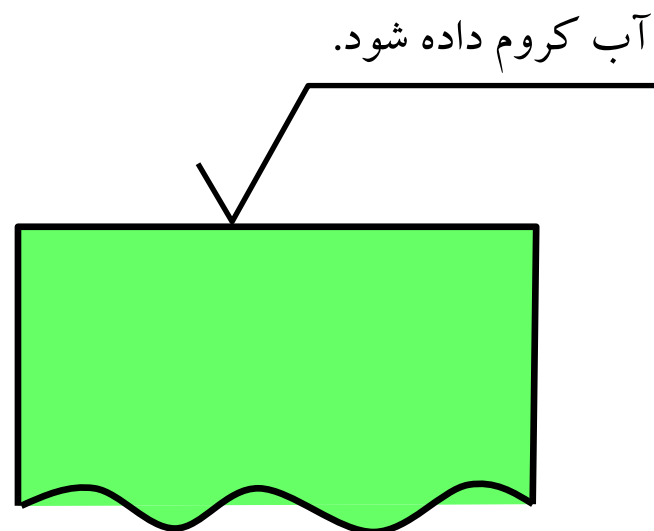
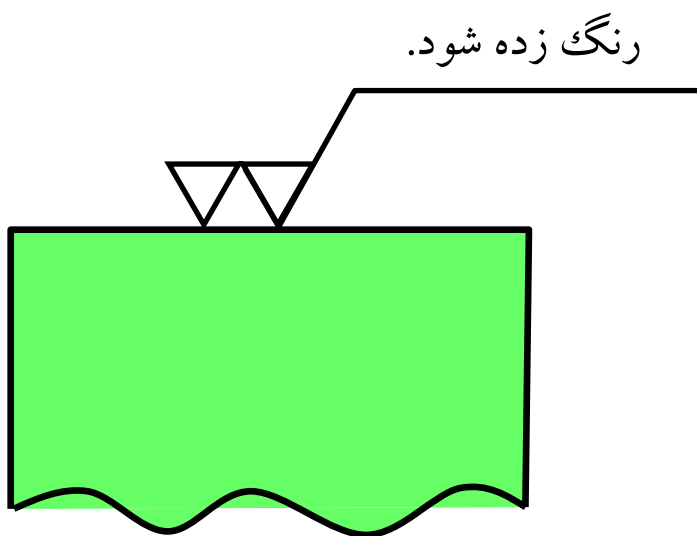


د- سطوح فوق العاده صاف: سطوحی هستند که براده برداری توسط ماشین های مخصوص انجام می شود (گودی خطوط از چهاردهم تا یک میکرون).



علایم کیفیت سطوح: روش قدیمی

در این روش برای انجام بعضی از فرآیندها بر روی قطعه از نماد زیر استفاده می شود.





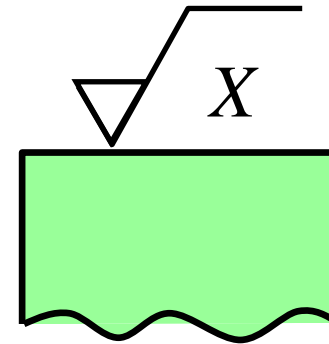
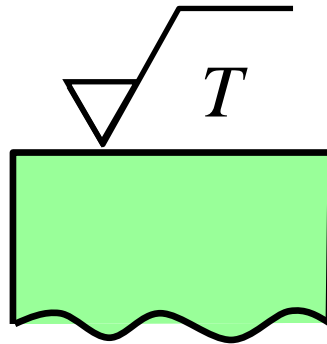
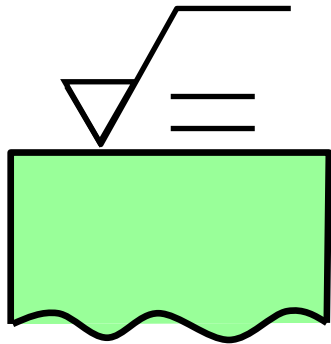
علايم کیفیت سطوح: روش جديد

در اين روش زبری سطح با علامت Ra نشان داده می شود. Ra طبق تعريف عبارت است از متوسط عمق شیارها و ارتفاع بلندیها که واحد آن میکرون (یک هزارم میلیمتر) و یا میکرون اینچ است.

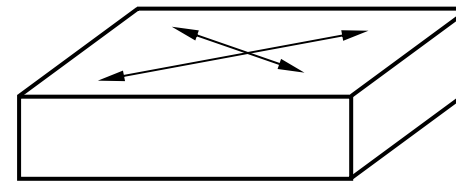
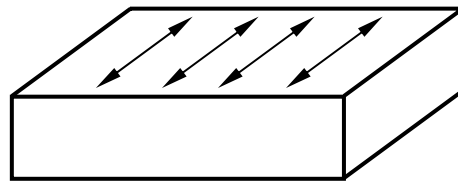
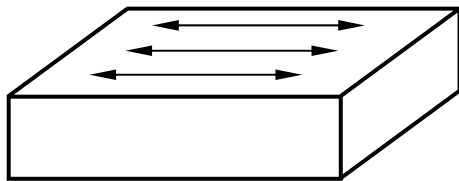
0.05	0.2	0.8	3.2	12.5	50
بی اندازه صاف	خیلی خیلی صاف	بسیار صاف	صاف	خشن	خیلی خشن



سیستم اندازه گیری کیفیت سطوح



علامت



مفهوم

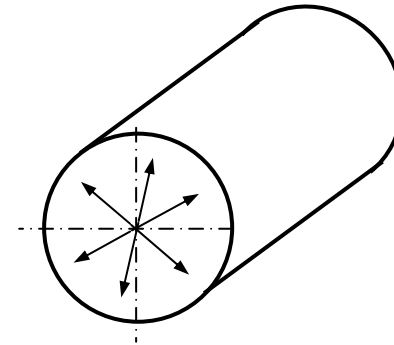
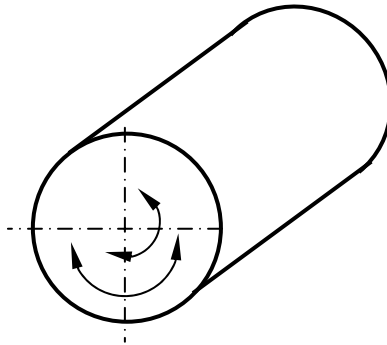
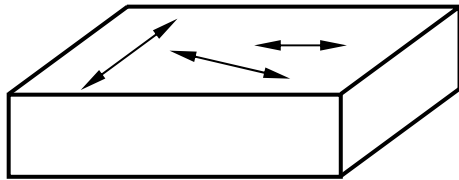
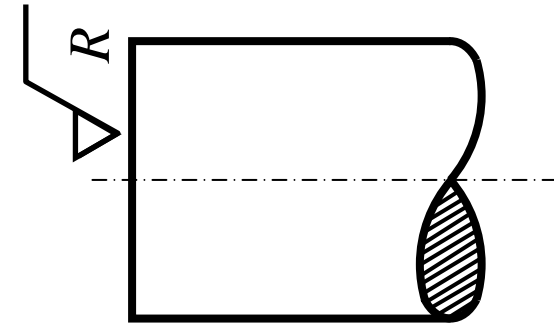
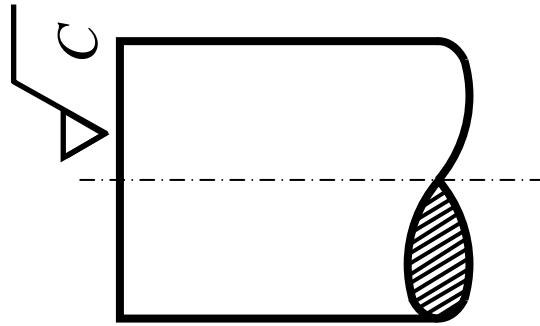
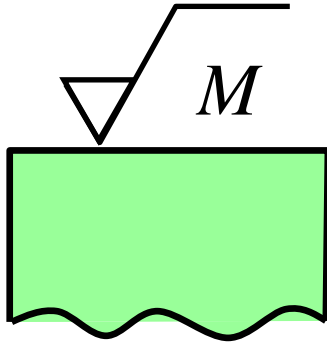
آزمایش به موازات این سطح انجام می شود.

آزمایش عمود بر این سطح انجام می شود.

آزمایش در جهت قطر انجام می شود.



سیستم اندازه گیری کیفیت سطوح



آزمایش در همه جهات
سطح انجام می شود.

آزمایش در جهات دایره های
هم مرکز انجام می شود.

آزمایش در جهت شعاع دایره
مقطع انجام می شود.



علایم بیان کننده کیفیت سطوح: روش جدید

کیفیت سطوح با توجه به فرآیند مکانیکی که بر روی قطعه انجام می گیرد تعیین می شود. مقدار مقدار Ra (ناصافی) بر حسب میکرون (یک هزارم میلیمتر) برای تعدادی از فرآیندهای ساخت عبارت است از:

برش با ااره و یا شعله ، آهنگری ۱۲۵-۲۰۰۰

ریخته گری ۳۰-۲۰۰۰

مته کاری ۶۰-۵۰۰

ریخته گری با پرس ۲۰-۱۲۰

نورد (سرد) ۲۰-۱۲۰

کشیدن ۲۰-۱۲۰



علايم بيان كننده كيفيت سطوح: روش جديد

كيفيت سطوح با توجه به فرآيند مكانيكي كه بر روي قطعه انجام مي گيرد تعيين مي شود. مقدار مقدار Ra (ناصافي) بر حسب ميكرون (يك هزارم ميليمتر) براي تعدادي از فرآيندهاي ساخت عبارت است از:

صفحه تراشي ۲۵۰-۱۰۰۰

فرزكاري ۳۰-۵۰۰

تراشكاري ۱۵-۱۰۰۰

سنگ سمباده ۲-۱۲۰

صيقلي كردن (چرم و الكتروليتيك) ۲-۸

پرداخت عالي (پودر روغن) ۱-۶



تلرانس ها





برای تولید قطعات، در صنعت از روش‌های گوناگون ساخت استفاده می‌شود. هر روش ساخت دارای دقت خاصی است. از این رو اندازه‌های داده شده برای قطعه همواره با مقداری انحراف از اندازه حقیقی ساخته می‌شود. به همین دلیل در صنعت، هرگز نمی‌توان قطعه‌ای را تولید نمود که با دقت مطلق تولید شده باشد بلکه تنها اندازه‌ها را می‌توان به اندازه واقعی نزدیک نمود.

بدیهی است هرچه دقت تولید را بالا رود هزینه تولید افزایش می‌یابد و باید از ماشین‌ها و ابزار دقیق‌تر و کارگر ماهرتر سود جست. از این رو در طراحی، پارامتری جدید به نام تolerانس ابعادی وارد می‌شود.



تعاریف

- اندازه مبنا (اسمی): اندازه‌ای است که در طراحی برای قطعه به دست می‌آید.
- اندازه واقعی (در عمل): اندازه‌ای است که به وسیله ابزار اندازه‌گیری به دست می‌آید.
- حد بالایی: حداکثر اضافه اندازه که در ساخت مجاز است.
- حد پایینی: حداکثر کاهش اندازه که در ساخت مجاز است.
- بزرگترین اندازه: از افزودن حد بالا به اندازه اسمی به دست می‌آید.
- کوچکترین اندازه: با تفاضل حد پایین از اندازه اسمی به دست می‌آید.

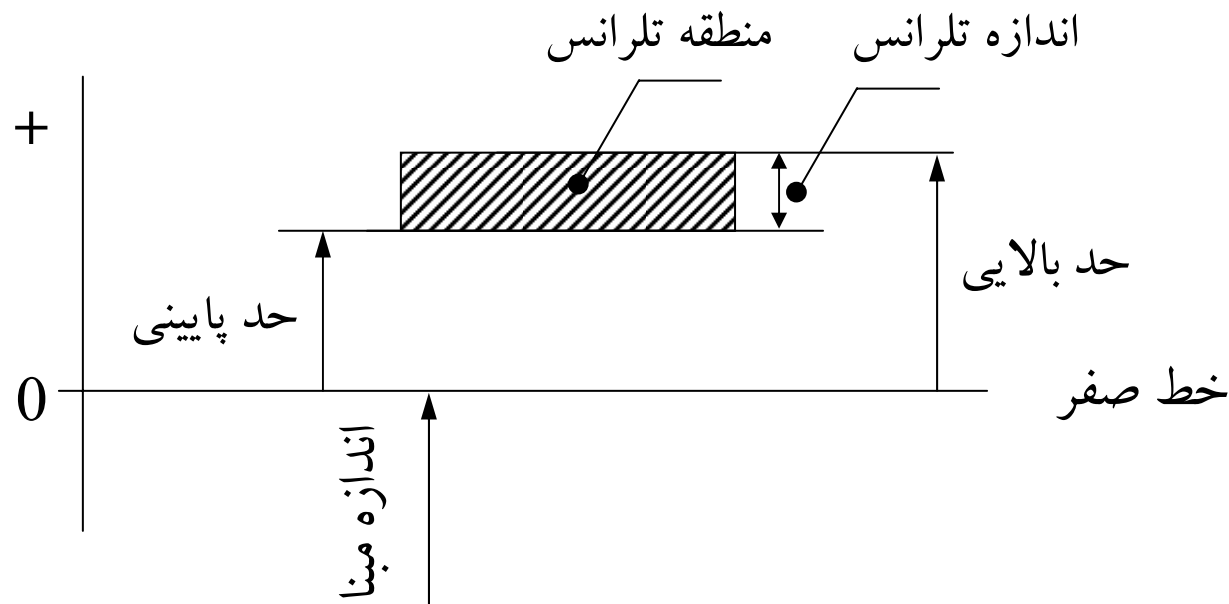


تولانس

تولانس: اختلاف بزرگترین اندازه و کوچکترین اندازه و یا مجموع حد بالایی و حد پایینی است.

کوچکترین اندازه - بزرگترین اندازه = تولانس

حد پایینی + حد بالایی = تولانس

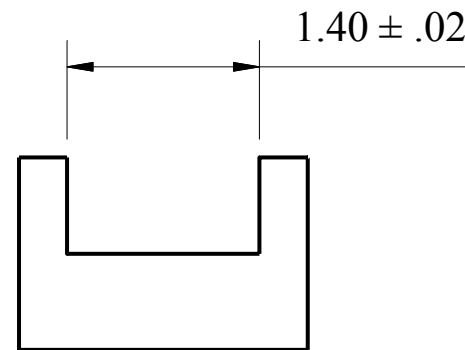
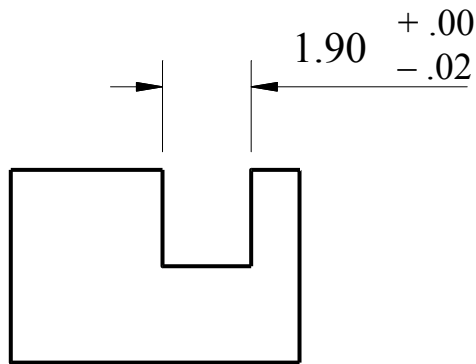




نمایش تلرانس ها

برای نمایش تلرانس ها در مقابل اندازه اسمی دو عدد نوشته می شود. عدد بالایی بیانگر حد بالا و عدد پایینی بیانگر حد پایین است. در صورتی که حدود بالا و پایین با هم برابر باشند، همراه با عدد بیان کننده حد بالا و پایین علامت مثبت و منفی هر دو با هم در پشت این عدد نوشته می شود.

مثال:





سیستم انطباق

هنگامی که دو قطعه در داخل یکدیگر قرار می گیرند، سطوح آن دو قطعه مجاور هم قرار گرفته و بر هم منطبق می شوند. در این صورت نوعی انطباق حاصل شده است.

در سیستم انطباق برای بیان نمودن مفهوم جسم داخل شونده و قطعه ای که جسم داخل آن می شود، از دو مفهوم سوراخ و میله استفاده می شود.

انطباق، به نحوه درگیری میله و سوراخ گفته می شود. انطباق می تواند لق، تداخلی و فیما بین باشد.



سیستم انطباق

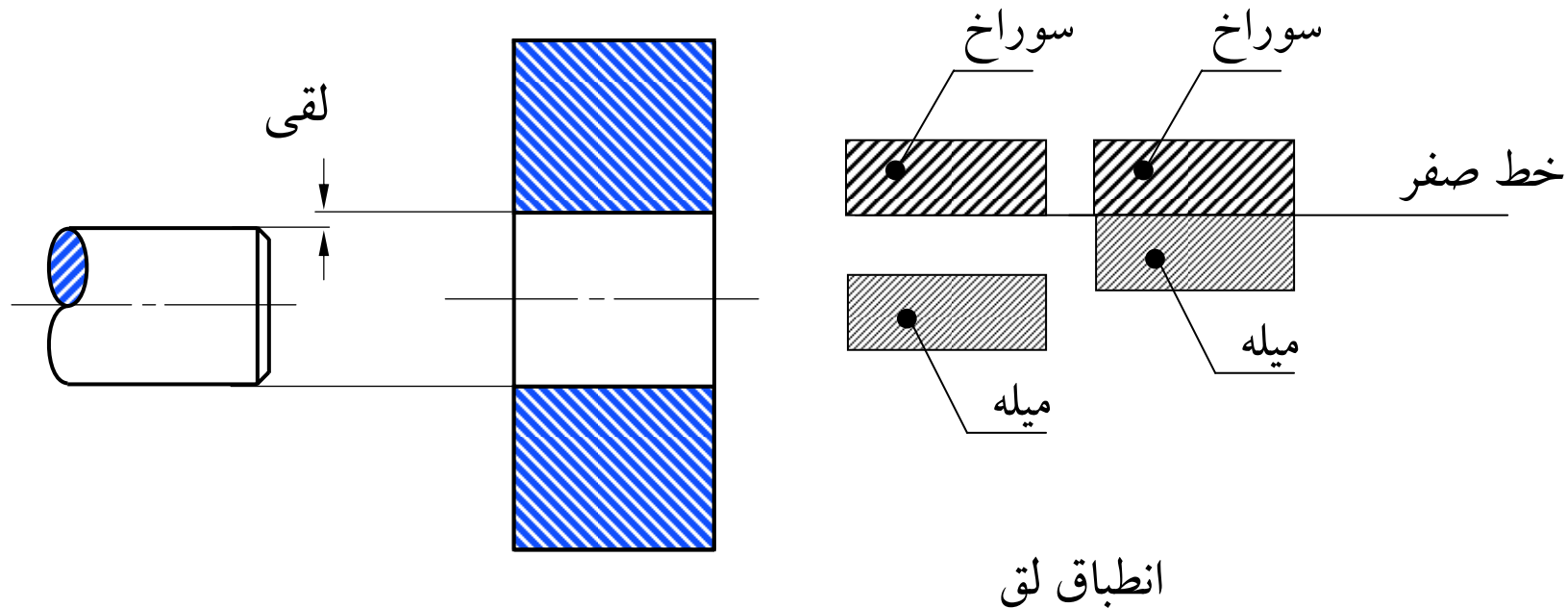
میله: هر قطعه‌ای که در یک انطباق وارد قطعه دیگر می‌شود اصطلاحاً میله نامیده می‌شود. مانند قطعه‌ای T شکل که در یک شیار جا می‌خورد و یا مانند یک محور که درون یاتاقان قرار می‌گیرد.

سوراخ: هر قطعه‌ای که در یک انطباق قطعه‌ای دیگر در آن داخل می‌شود، اصطلاحاً سوراخ نامیده می‌شود.



سیستم انطباق

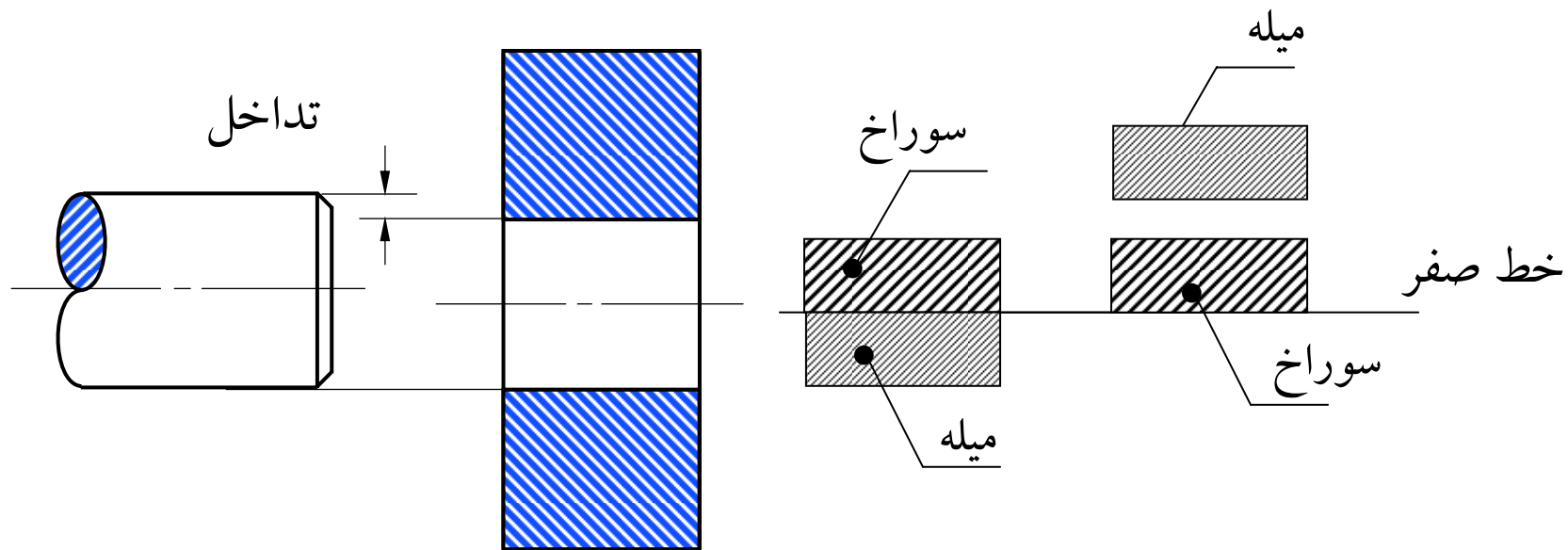
لقی: مقدار مثبت اختلاف بین اندازه‌های سوراخ و شافت قبل از سوار کردن به شرطی که قطر میله کوچکتر از قطر سوراخ باشد.





سیستم انطباق

تداخل: اختلاف منفی بین اندازه‌های سوراخ و میله قبل از سوار کردن وقتی که قطر میله بزرگتر از قطر سوراخ باشد.



انطباق تداخلی



سیستم انطباق

- تlrانس استاندارد (IT): در سیستم ایزو، هر تlrانسی با عبارت (IT) شروع می شود.
- درجه تlrانس استاندارد: در سیستم ایزو، هر تlrانس مشخص مثل (IT7) برای هر دسته از اندازه های مبنای دارای دقت متشابهی است.
- منطقه تlrانس: در نمایش هندسی، ناحیه محصور بین دو خط اندازه حد بالا و حد پایین خواهد بود.
- کلاس تlrانس: برای ترکیب انحراف پایه و درجه تlrانس به کار می رود. مثل D13، h9،
- خط صفر: خط صفر در نمایش گرافیکی سیستم انطباق، خط مستقیمی است که مبنای اندازه مبنای بوده و تlrانسیها نسبت به آن سنجیده می شود.

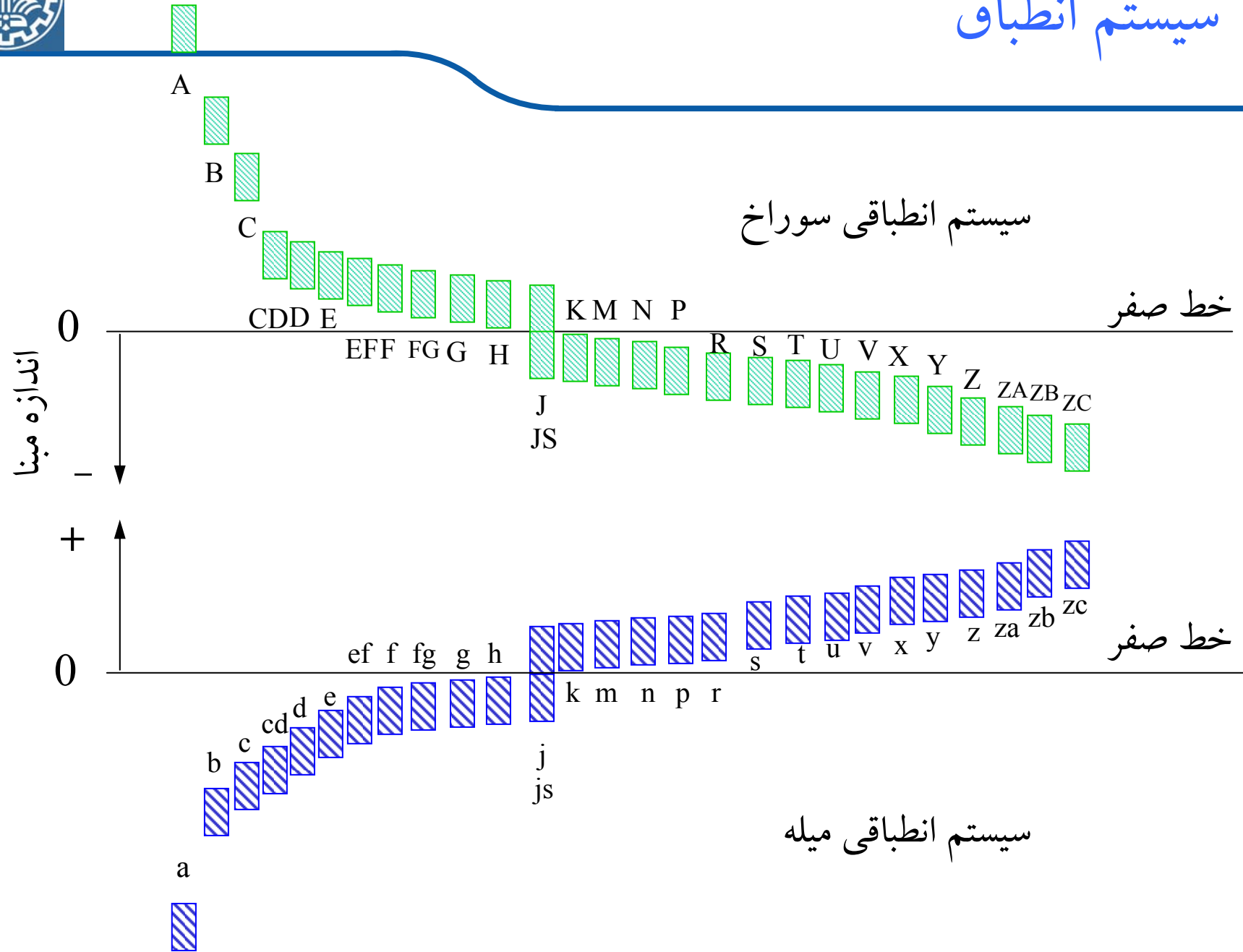


سیستم انطباق

استاندارد ISO تعداد ۲۸ مرحله برای میدان تلرانس در نظر گرفته است. این ۲۸ مرحله که هر یک با یکی از حروف لاتین نشان داده می‌شوند برای میله و سوراخ به صورت زیر است:



سیستم انطباق





سیستم انطباق

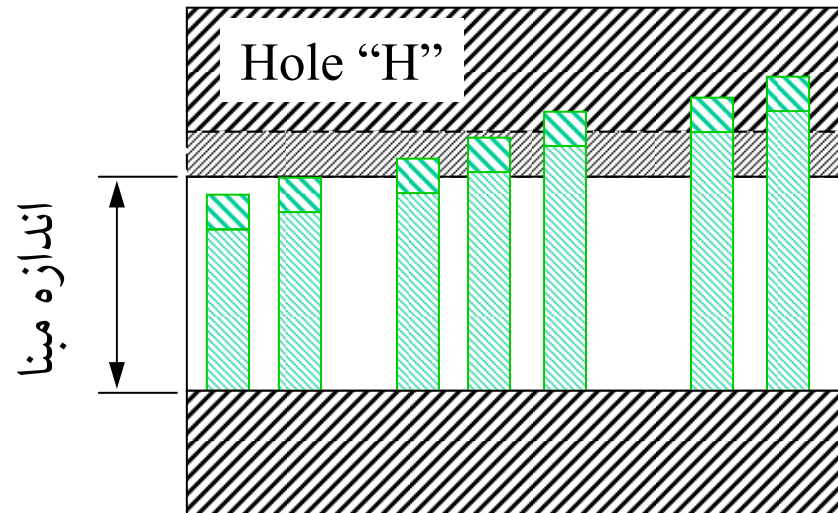
سوراخی با تکرانسی ثابت، مثلا H7، در نظر بگیرید. برای ورود میله‌ای در این سوراخ، ۲۸ حالت مختلف وجود دارد. در بعضی از این حالات میله به راحتی در داخل سوراخ وارد می‌شود. در برخی از آنها میله در داخل سوراخ لقی دارد و در برخی دیگر باید میله را با فشار وارد سوراخ نمود.

همچنین می‌توان میله‌ای با تکرانسی ثابت در نظر گرفت و تکرانس سوراخها را مطابق شکل تغییر دهیم. این دو روش تحت عنوان سیستم سوراخ مبنا و سیستم میله مبنا شناخته می‌شود.



سیستم انطباق

سیستم سوراخ مبنا: سیستم انطباقی که در آن لقی و یا تداخل لازم، به وسیله ترکیب حاصل از کلاسهای مختلف تلرانس میله‌ها با یک کلاس تلرانس سوراخ ثابت ایجاد می‌شود.



سیستم سوراخ مبنا



سیستم انطباق

سیستم سوراخ مبنا:

در سیستم سوراخ مبنا، قطر سوراخ در حالت مبنا ثابت می ماند و با تغییر موقعیت تیرانس میله نسبت به خط صفر حالات مختلفی از انطباق به دست می آید. در سیستم سوراخ مبنا ابتدا سوراخی با تیرانس معین ساخته می شود و سپس با تغییر تیرانس میله حالت های مختلف انطباق بدست می آید. در سیستم سوراخ مبنا موقعیت H برای سوراخ در نظر گرفته می شود. البته باید توجه داشت که حرف H تنها بیانگر موقعیت تیرانس نسبت به خط صفر است و میزان تیرانس با عددی که در کنار آن می آید بیان می شود. به عنوان مثال H7 برای سوراخی به قطر 15 میلیمتر بیانگر تیرانسی به صورت 15^{+18} است.



سیستم انطباق

استاندارد ایزو برای بیان کردن مقدار تلرانسها در انطباقات مختلف از جداولی استفاده می کند. در جداولی که برای سیستم ثبوت سوراخ طراحی شده است ستونهایی وجود دارد که مقادیر حد بالا و حد پایین را برای تلرانسهای مختلف H به ازای قطرهای مختلف بیان می کند. با مقایسه تلرانس سوراخ و میله حالت انطباق را می توان تشخیص داد.



سیستم انطباق

Nominal Dimension		Tolerance Zone in mm (Internal Measurements)					
over	to	H7	H8	H9	H11	H13	H14
0	1	+0.010 0	+0.014 0	+0.025 0	+0.060 0	+0.14 0	
1	3	+0.010 0	+0.014 0	+0.025 0	+0.060 0	+0.14 0	+0.25 0
3	6	+0.012 0	+0.018 0	+0.030 0	+0.075 0	+0.18 0	+0.30 0
6	10	+0.015 0	+0.022 0	+0.036 0	+0.090 0	+0.22 0	+0.36 0
10	18	+0.018 0	+0.027 0	+0.043 0	+0.110 0	+0.27 0	+0.43 0
18	30	+0.021 0	+0.033 0	+0.052 0	+0.130 0	+0.33 0	+0.52 0
30	50					+0.39 0	+0.62 0
50	80					+0.46 0	+0.74 0
80	120					+0.54 0	+0.87 0



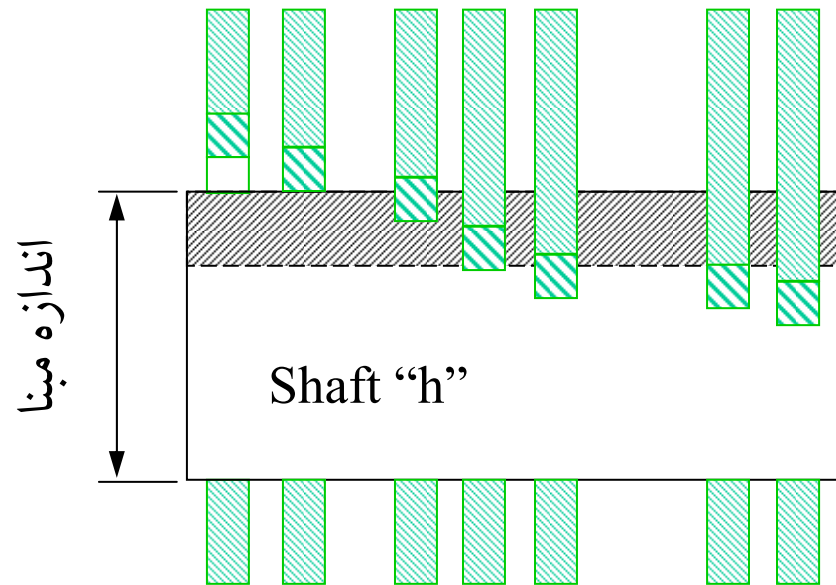
سیستم انطباق

در صنعت همواره به این صورت نخواهد بود که ابتدا سوراخ و سپس میله طراحی شود. بلکه گاهی اوقات ابتدا میله طراحی می‌شود و سپس قطر سوراخ مطابق با آن تغییر می‌کند. این مطلب ما را به سمت تعریف سیستم دیگر برای انطباقات موسوم به سیستم میله مبنا رهنمون می‌سازد.



سیستم انطباق

سیستم میله مبنا: سیستم انطباقی که در آن لقی و یا تداخل لازم، به وسیله ترکیب حاصل از کلاسه‌های مختلف تیرانس سوراخها با یک کلاس تیرانس ثابت میله ایجاد می‌شود.



سیستم میله مبنا



سیستم انطباق

سیستم میله مبنا:

سیستم میله مبنا، قطر میله در حالت مبنا ثابت می ماند و با تغییر موقعیت تیرانس سوراخ نسبت به خط صفر حالات مختلفی از انطباق بدست می آید. در سیستم میله مبنا، موقعیت h برای میله در نظر گرفته می شود.



سیستم انطباق

Nominal Dimension		Tolerance Zone in mm (External Measurements)								
over	to	m6	h6	h8	h10	h11	h13	h14	h15	h16
0	1	+0.002 +0.008	0 -0.006	0 -0.014	0 -0.040	0 -0.060	0 -0.14			
1	3	+0.002 +0.008	0 -0.006	0 -0.014	0 -0.040	0 -0.060	0 -0.14	0 -0.25	0 -0.40	0 -0.60
3	6	+0.004 +0.012	0 -0.008	0 -0.018	0 -0.048	0 -0.075	0 -0.18	0 -0.30	0 -0.48	0 -0.75
6	10	+0.006 +0.015	0 -0.009	0 -0.022	0 -0.058	0 -0.090	0 -0.22	0 -0.36	0 -0.58	0 -0.90
10	18	+0.007 +0.018	0 -0.011	0 -0.027	0 -0.070	0 -0.110	0 -0.27	0 -0.43	0 -0.70	0 -1.10
18	30	+0.008 +0.021	0 -0.030	0 -0.033	0 -0.084	0 -0.130	0 -0.33	0 -0.52	0 -0.84	0 -1.30
30	50						0 -0.39	0 -0.62	0 -1.00	0 -1.60
50	80						0 -0.46	0 -0.74	0 -1.20	0 -1.90
80	120						0 -0.54	0 -0.87	0 -1.40	0 -2.20



سیستم انطباق

با توجه به موقعیت تلرانس‌های میله و سوراخ نسبت به خط صفر حالت‌های مختلفی از انطباق به دست می‌آید:



سیستم انطباق

حالت انطباق آزاد: در این حالت دو قطعه نسبت به هم دارای لقی هستند. در این حالت بزرگترین اندازه میله از کوچکترین اندازه سوراخ کمتر است.

حالت انطباق عبوری: در این حالت دو قطعه با یک نیروی نسبتاً کم نسبت به یکدیگر حرکت می کنند. در این حالت اندازه فعلی میله به اندازه فعلی سوراخ نزدیک است.

حالت انطباق پرسی: در این حالت قطعه داخل شونده با یک نیروی فشاری تقریباً زیاد وارد سوراخ می شود. در این حالت کوچکترین اندازه میله از بزرگترین اندازه سوراخ تقریباً بزرگتر است.



سیستم انطباق

نمایش تکرانها و انطباقات بر روی نقشه

تمامی ابعاد بر روی نقشه باید با تکرانس آورده شوند. برای این منظور تکرانس مربوطه برای برخی از اندازهها مستقیماً در مقابل عدد اندازه مربوطه آورده می‌شوند و برای بقیه اندازهها، که تکرانهای آنها بر روی نقشه آورده نشده است، در جدول نقشه و یا توضیحات نقشه ذکر می‌شود.



تفرانس های هندسی

از آنجا که هیچیک از ابعاد جسم را نمی توان بدون انحراف از اندازه اسمی ساخت، از طرف دیگر هرگز نمی توان جسمی را بدون خطاهای هندسی تولید کرد.

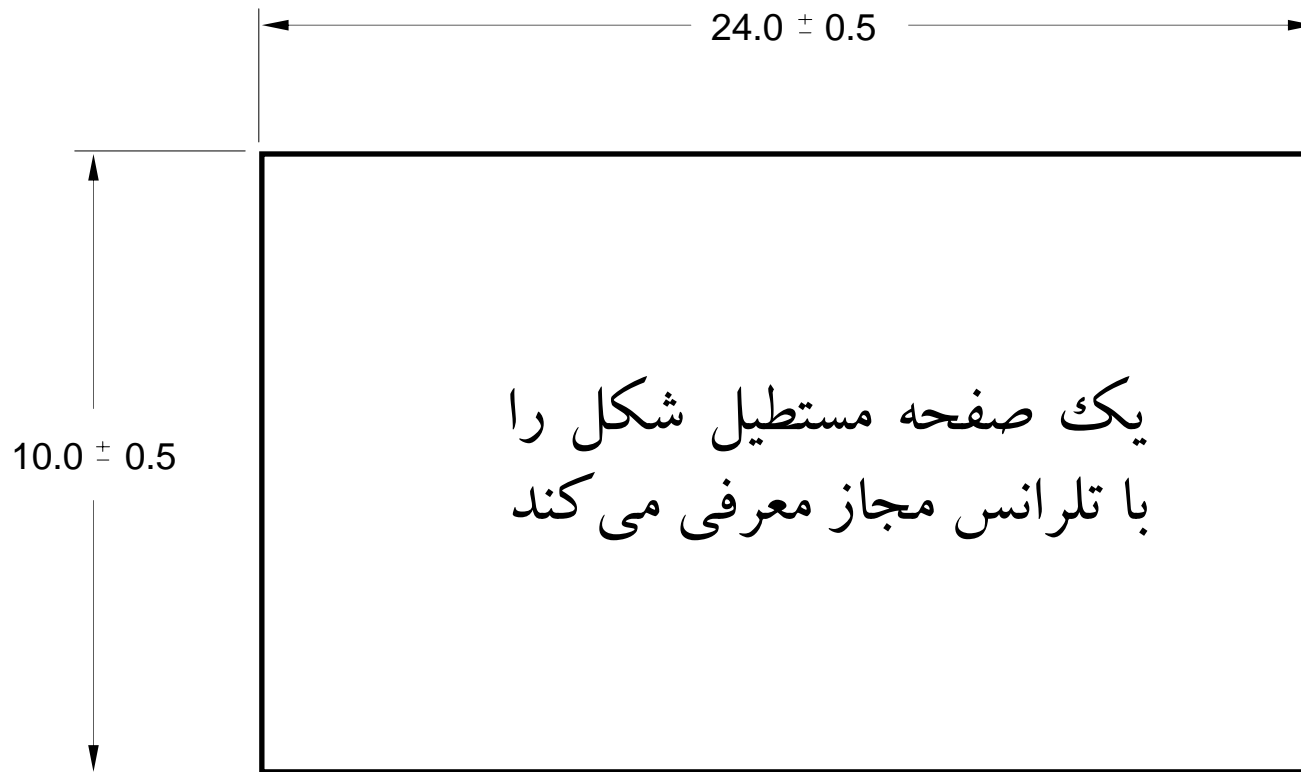
به عنوان مثال؛ یک استوانه که در صنعت ساخته می شود هیچگاه به صورت استوانه ی تئوری نخواهد بود.

تفرانس های هندسی میزان حد مجاز تغییر شکل جسم از حالت تئوری را معرفی می کند.

به این مثال دقت کنید.

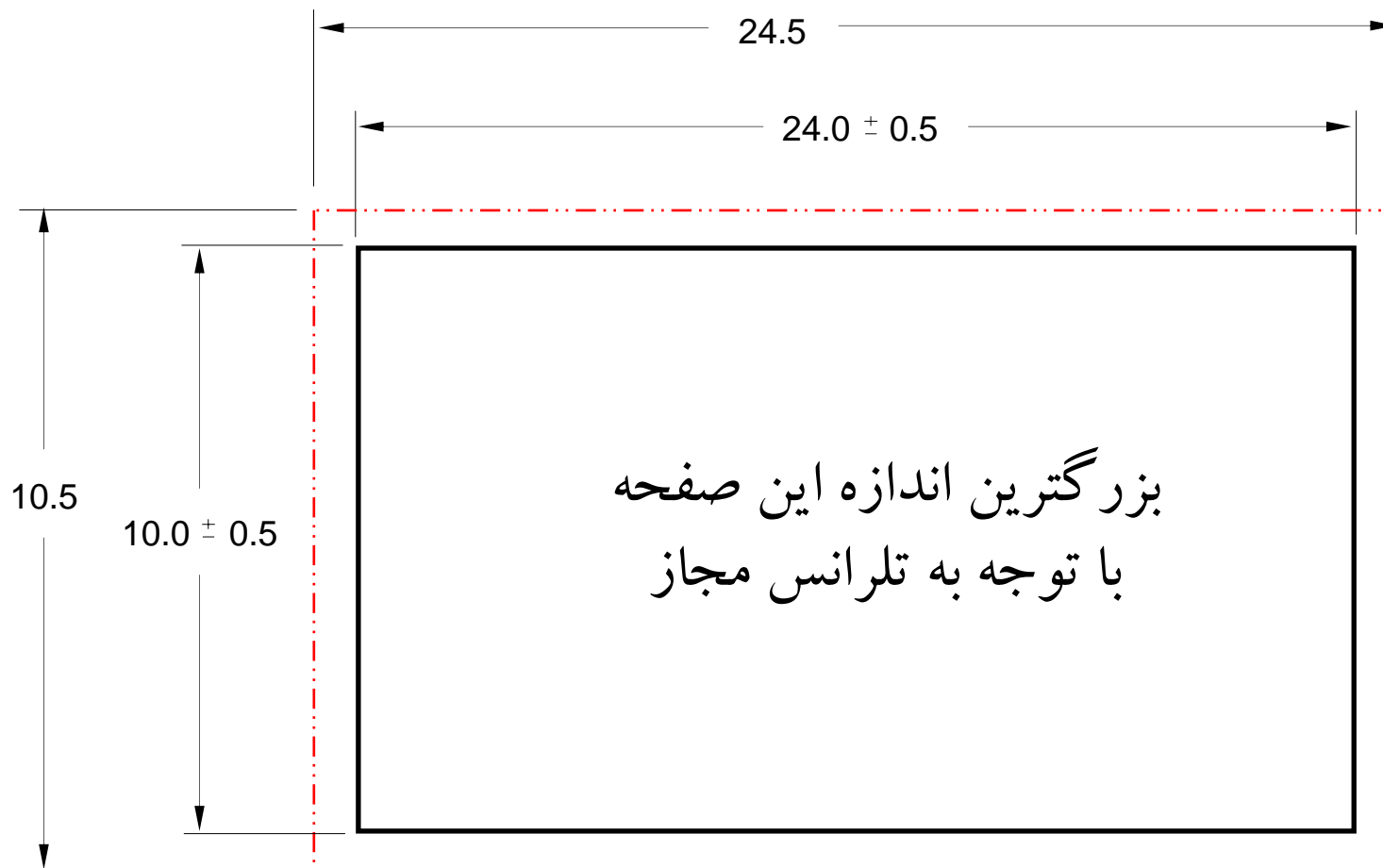


مثال ۱





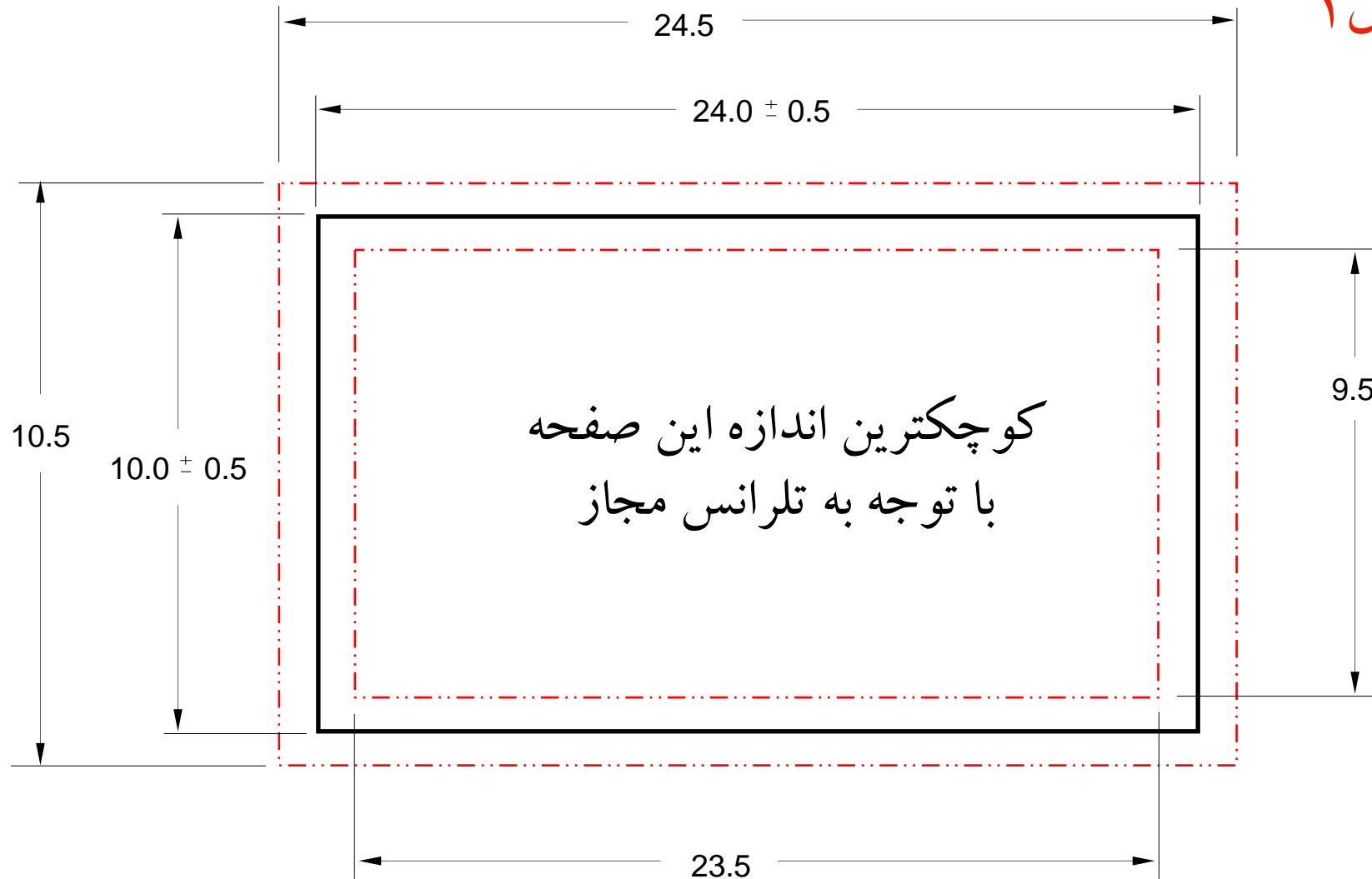
مثال ۱





تلرانس های هندسی

مثال ۱





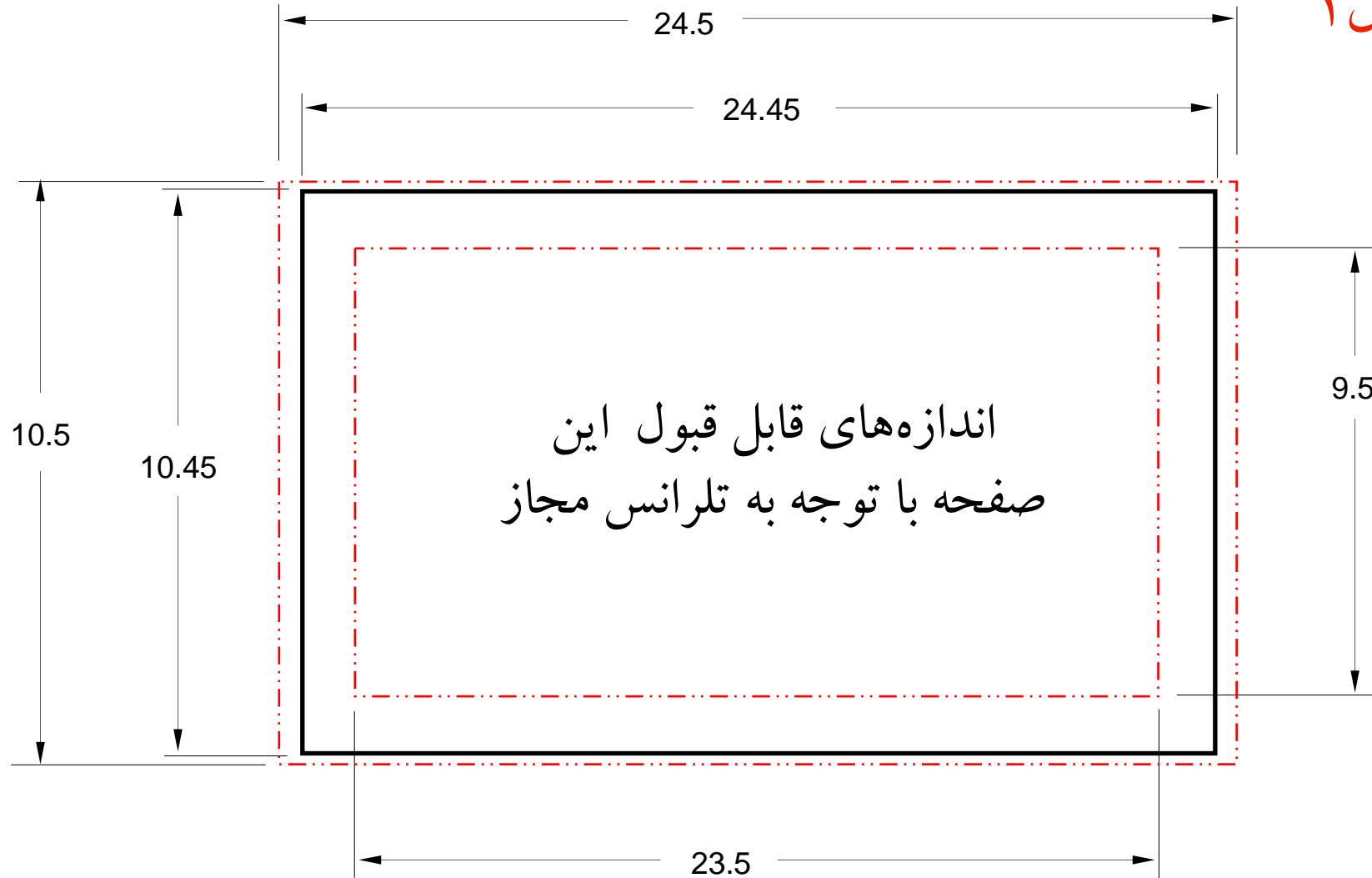
مثال ۱





تفرانس‌های هندسی

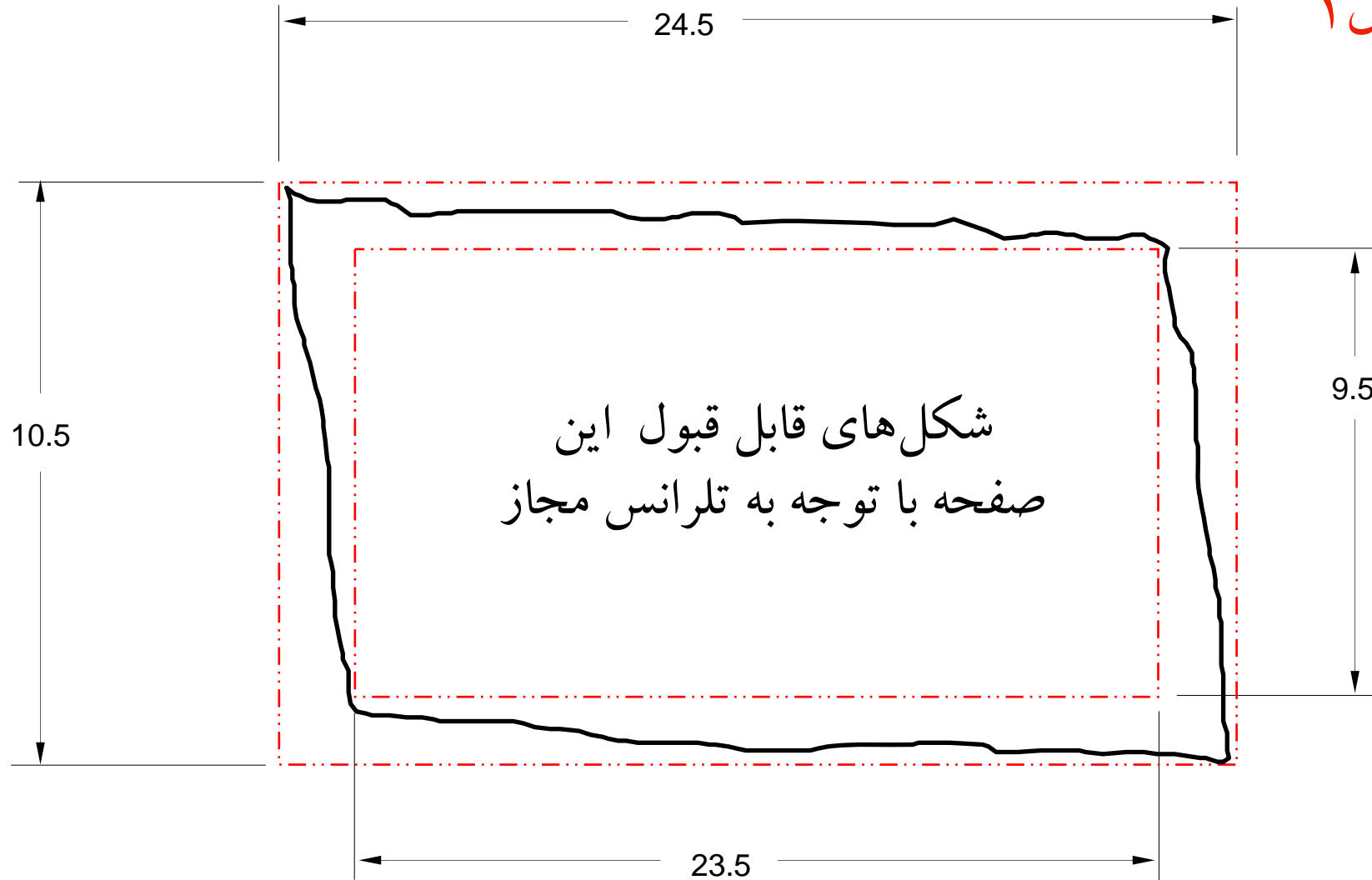
مثال ۱





تلرانس های هندسی

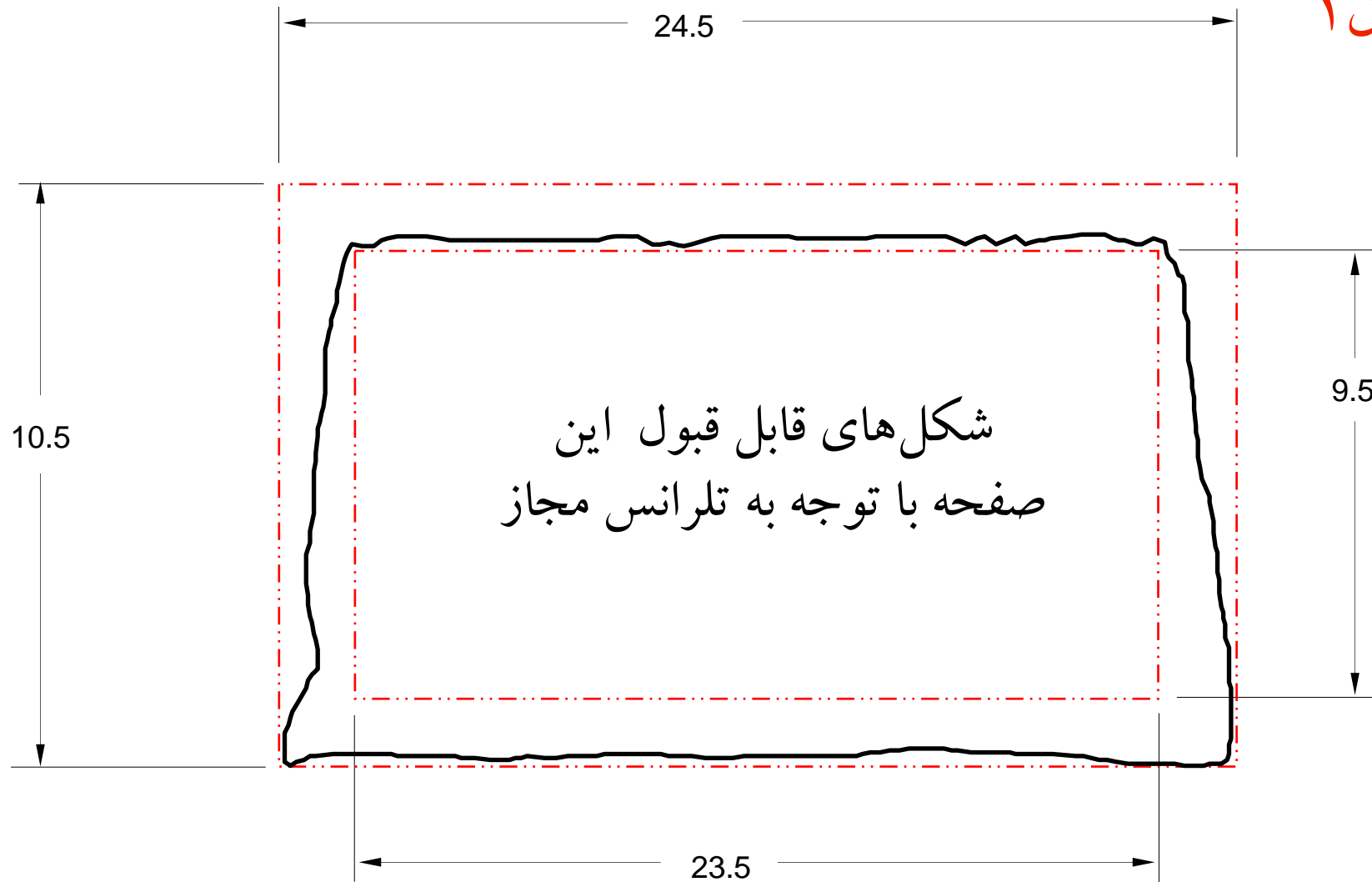
مثال ۱





تلرانس های هندسی

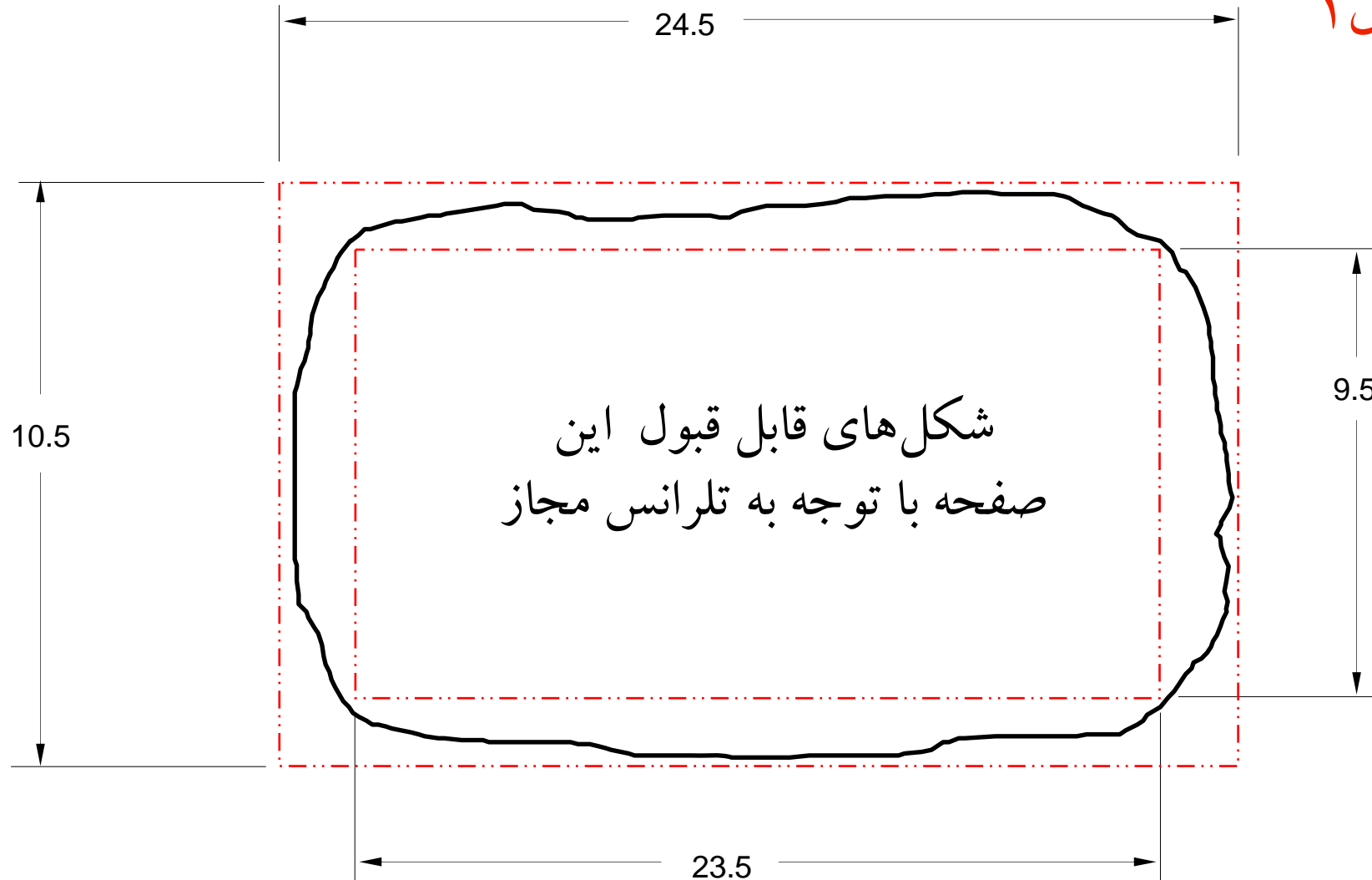
مثال ۱





تلرانس های هندسی

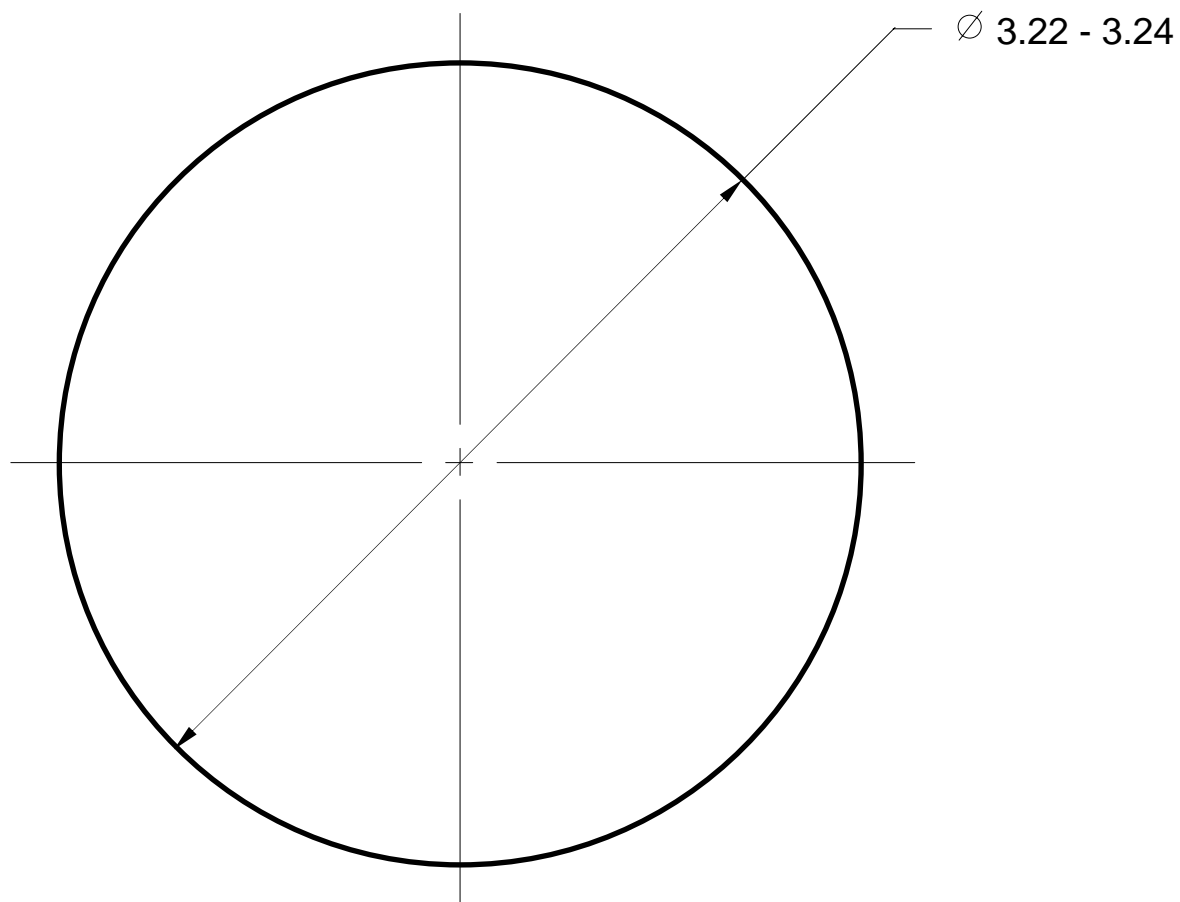
مثال ۱





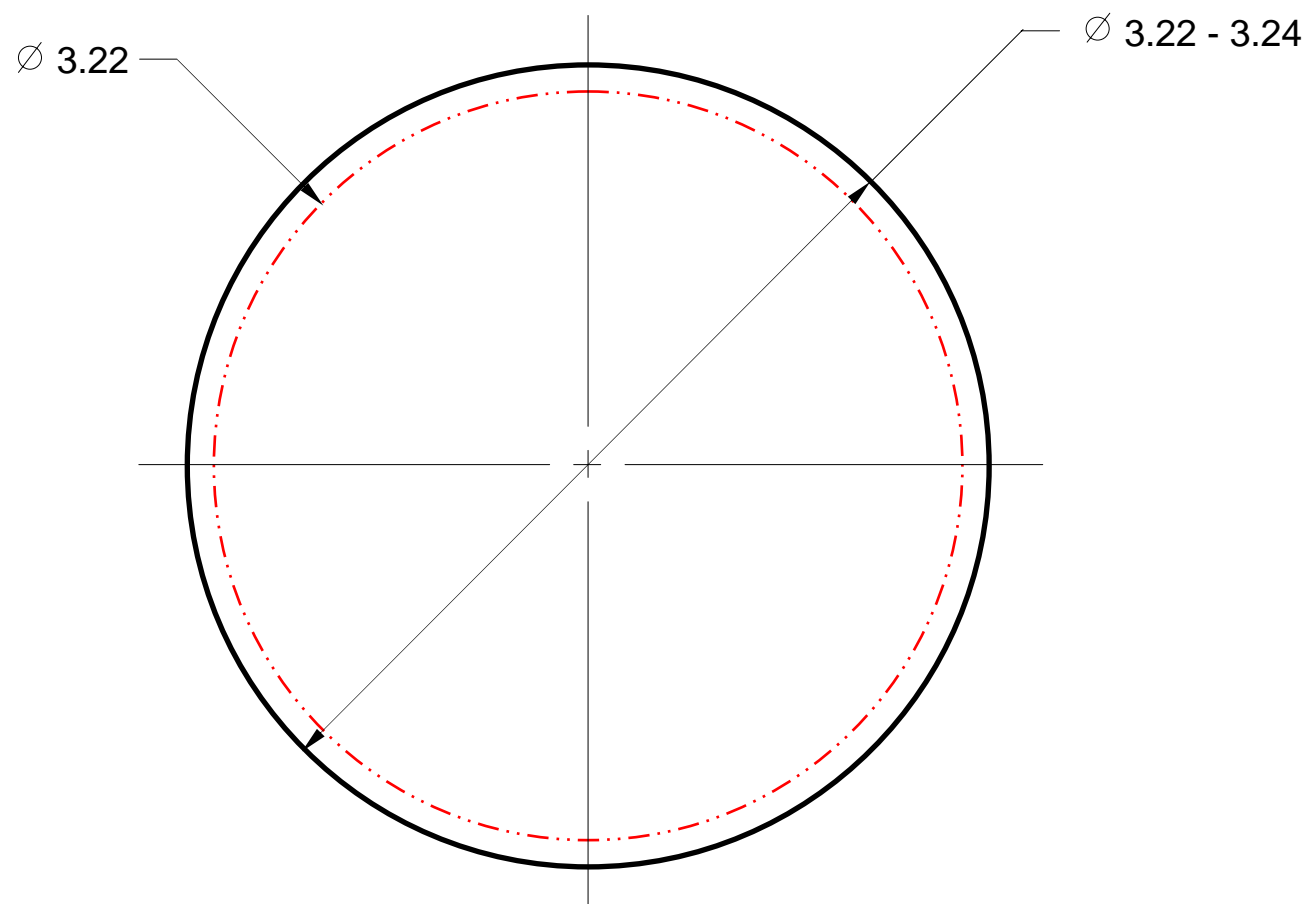
تفرانس های هندسی

مثال ۲





مثال ۲

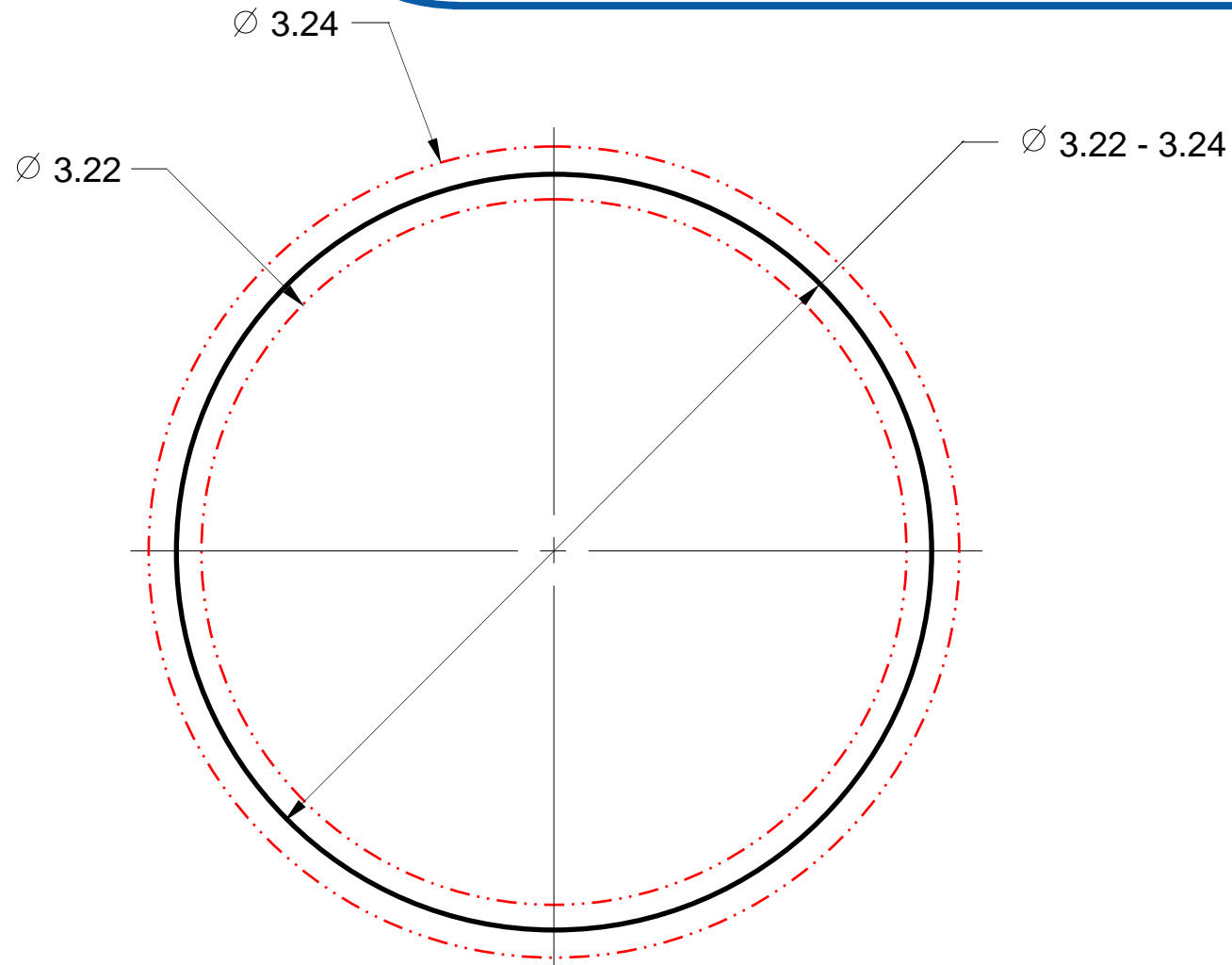


کوچکترین اندازه این صفحه با توجه به تولانس مجاز



تفرانس های هندسی

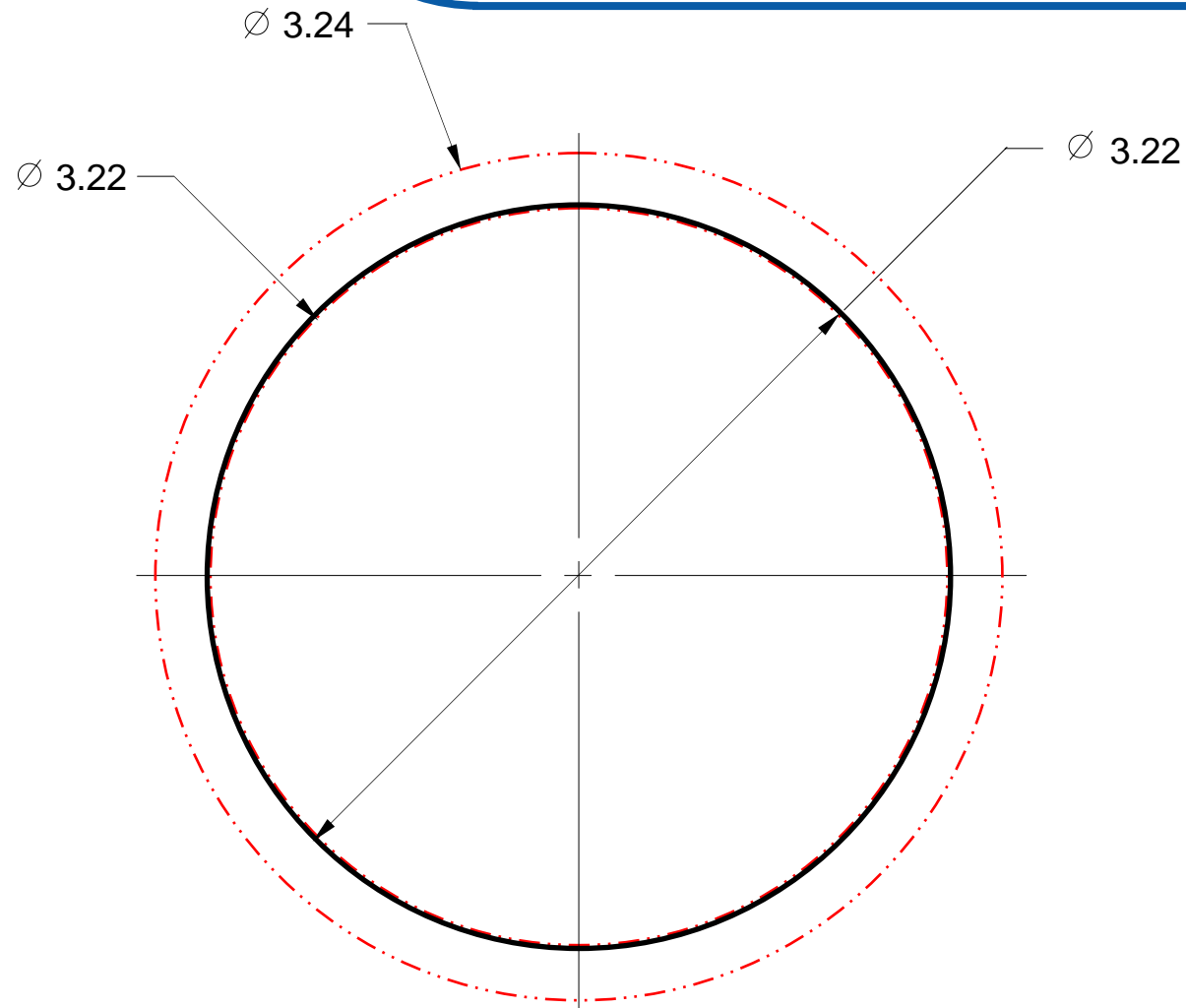
مثال ۲



بزرگترین اندازه این صفحه با توجه به تفرانس مجاز



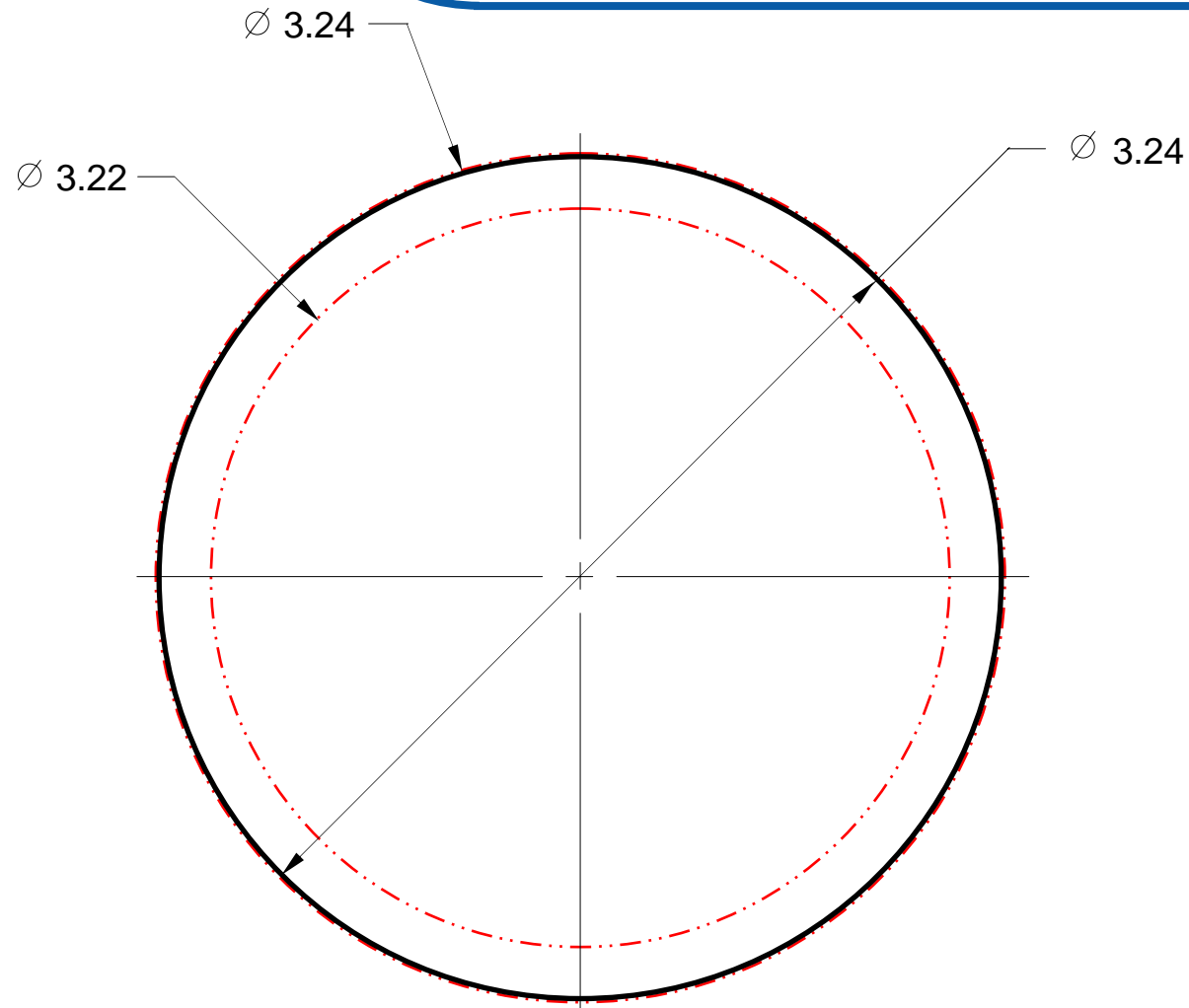
مثال ۲



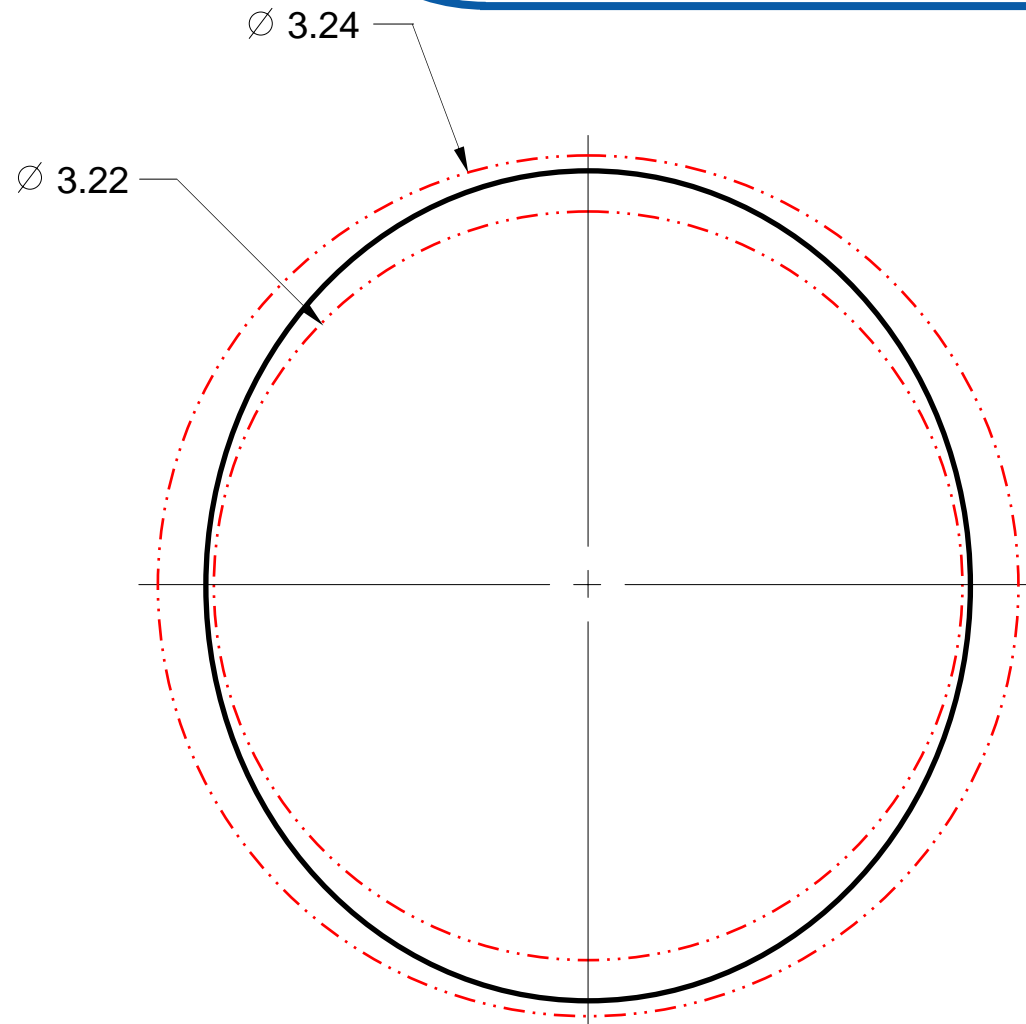
اندازه‌های قابل قبول این صفحه با توجه به تولرانس مجاز



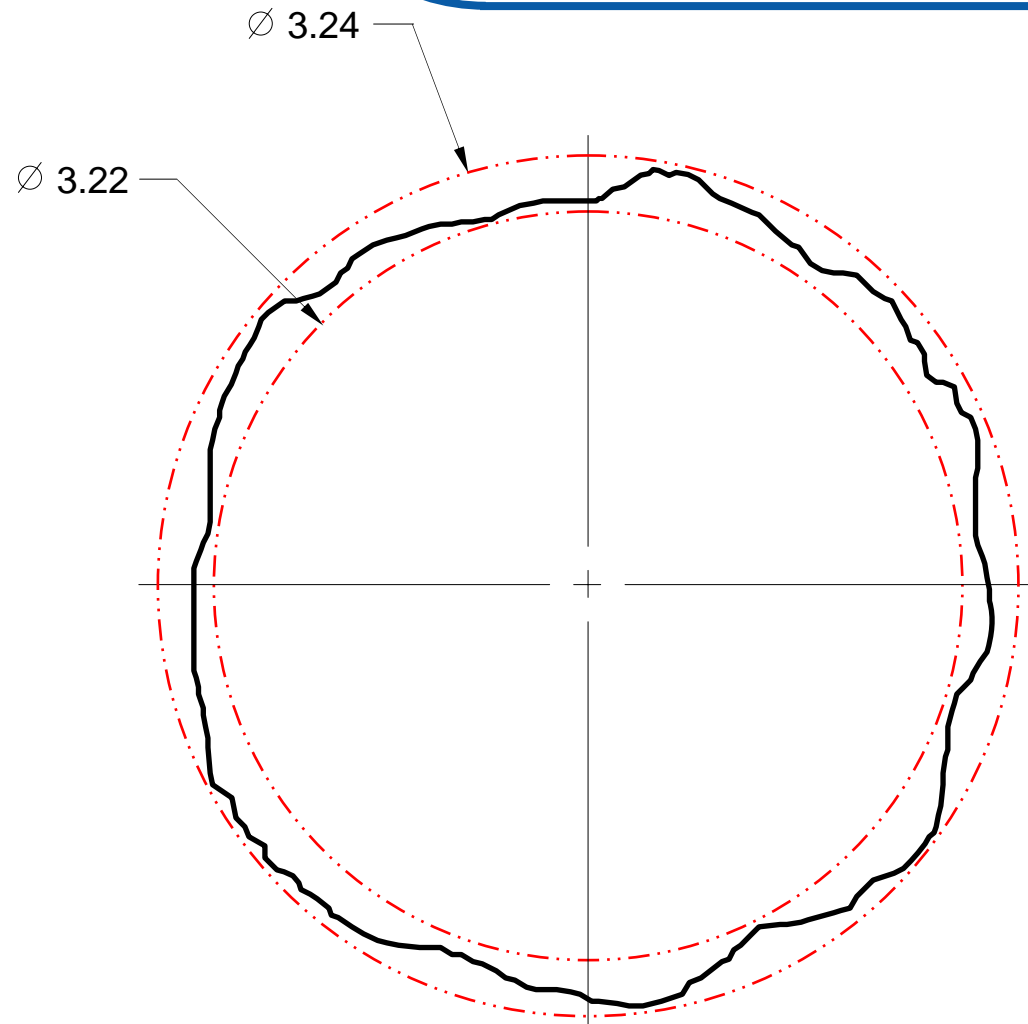
مثال ۲



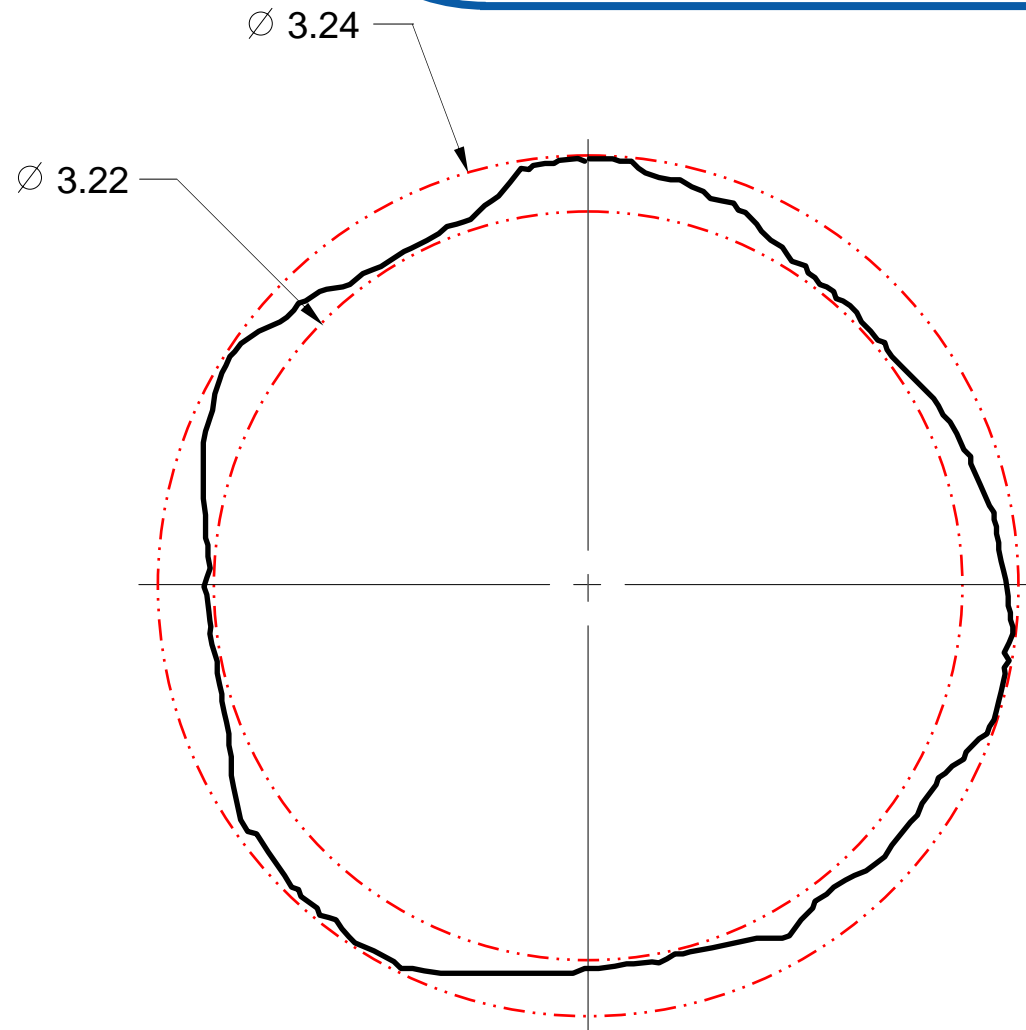
اندازه‌های قابل قبول این صفحه با توجه به تولرانس مجاز



شکل های قابل قبول این صفحه با توجه به تلرانس مجاز



شکل‌های قابل قبول این صفحه با توجه به تفرانس مجاز



شکل های قابل قبول این صفحه با توجه به تفرانس مجاز



تفرانس های هندسی

تفرانس گذاری هندسی زبان دقیقی است که فرم، جهت و موقعیت اجزای قطعه را در محدوده تفرانس گذاری توصیف می کند.

برای بیان تفرانس های هندسی از کادری مطابق شکل زیر استفاده می شود. در این کادر اعداد، حروف و اشکال مختلفی برای بیان میزان تفرانس های هندسی آورده می شود. همچنین برای آنکه تفرانس ها را نسبت به سطحی خاص بیان شود، باید یک سطح به عنوان سطح مبنا در نقشه معرفی شود.

		.005		A	B		C
--	--	------	--	---	---	--	---

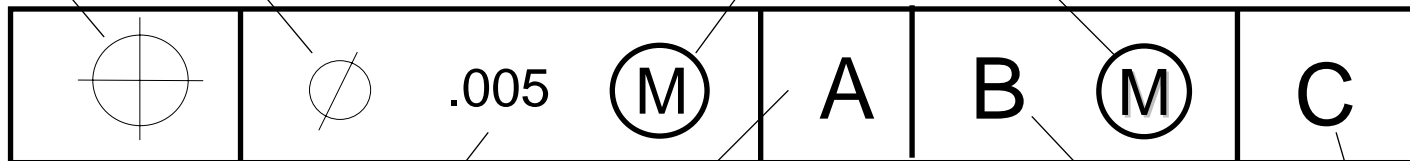


تفرانس های هندسی

نماد تفرانس هندسی

توصیف محدوده (در اینجا دایره)

اصلاح کننده جزء - شکل



مبنای اولیه

مبنای ثانویه

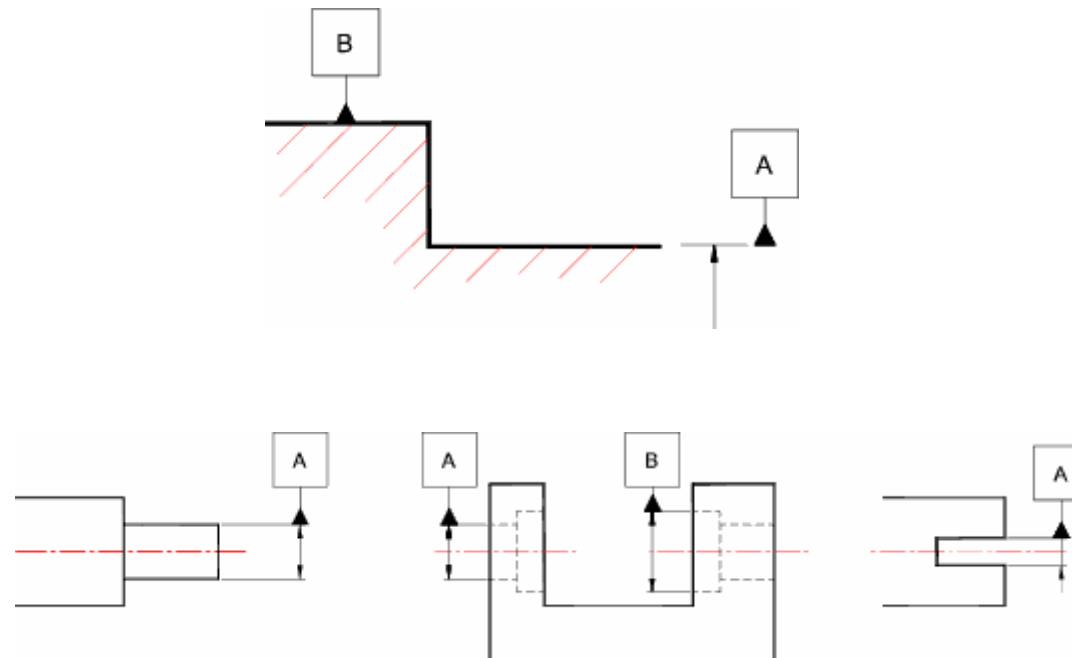
اندازه تفرانس

مبنای ثالث



تلرانس های هندسی

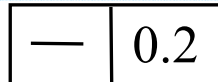
برای معرفی سطح مبنا؛ حرف بزرگی در داخل یک کادر که به وسیله خط نازکی به یک مثلث مبنای توپر و یا توخالی وصل می شود در محل مورد نظر رسم می شود.



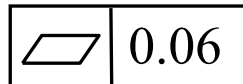


نمادهای تفرانس هندسی

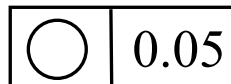
تفرانس راستی: این تفرانس برای یک خط تعريف می شود و نشان می دهد که خط مورد نظر بین دو خط موازی با فاصله t قرار گرفته است.



تفرانس تختی: این تفرانس برای یک صفحه تعريف می شود و نشان می دهد که سطح مورد نظر بین دو سطح موازی با فاصله t قرار گرفته است.



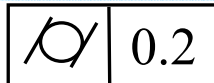
تفرانس گردی: این تفرانس نشان می دهد که دایره مورد نظر بین دو دایره که فاصله شعاعی آن برابر t است قرار دارد.



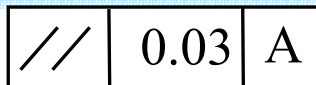


نمادهای تolerانس هندسی

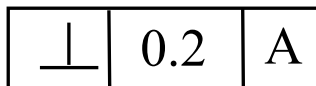
تولرانس استوانه‌ای: این تولرانس نشان می‌دهد که سطح خارجی استوانه، بین دو سطح استوانه‌ای با شعاع t قرار دارد.



تولرانس توازی: این تولرانس نشان می‌دهد که سطح تولرانس باید بین دو سطح که با سطح مرجع موازی هستند و فاصله آنها از یکدیگر برابر t است قرار گیرد.



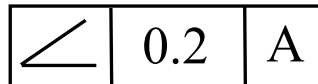
تولرانس تعامد: تولرانس تعامد عمود بودن یک سطح نسبت به سطح مرجع را نشان می‌دهد.



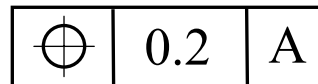


نمادهای تolerانس هندسی

تولرانس زاویه دار بودن: در این تولرانس ضلع بزرگتر زاویه به عنوان سطح مرجع انتخاب می شود و وضعیت ضلع کوچکتر زاویه بررسی می شود. در این حالت ضلع کوچکتر باید بین دو سطح شیبدار موازی با فاصله t از یکدیگر قرار گیرند.



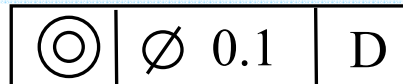
تولرانس وضعیت: در این تولرانس، میزان انحراف یک موقعیت مشخص را نسبت به وضعیت تئوری آن بیان می کند. به عنوان مثال میزان انحراف موقعیت مرکز یک سوراخ توسط تولرانس موقعیت بیان می شود.



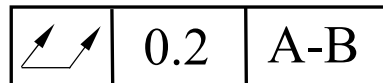


نمادهای تolerانس هندسی

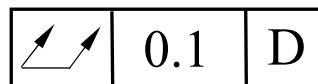
تولرانس هم محوری: محوری که این تولرانس برای آن بیان شده است، باید در داخل استوانه‌ای هم مرکز نسبت به محور مرجع و به قطر t قرار گیرد.



تولرانس لنگی شعاعی: این تولرانس برای مقطعی از یک محور تعریف می‌شود و بیانگر آن است که میزان لنگی در آن مقطع به اندازه t است.

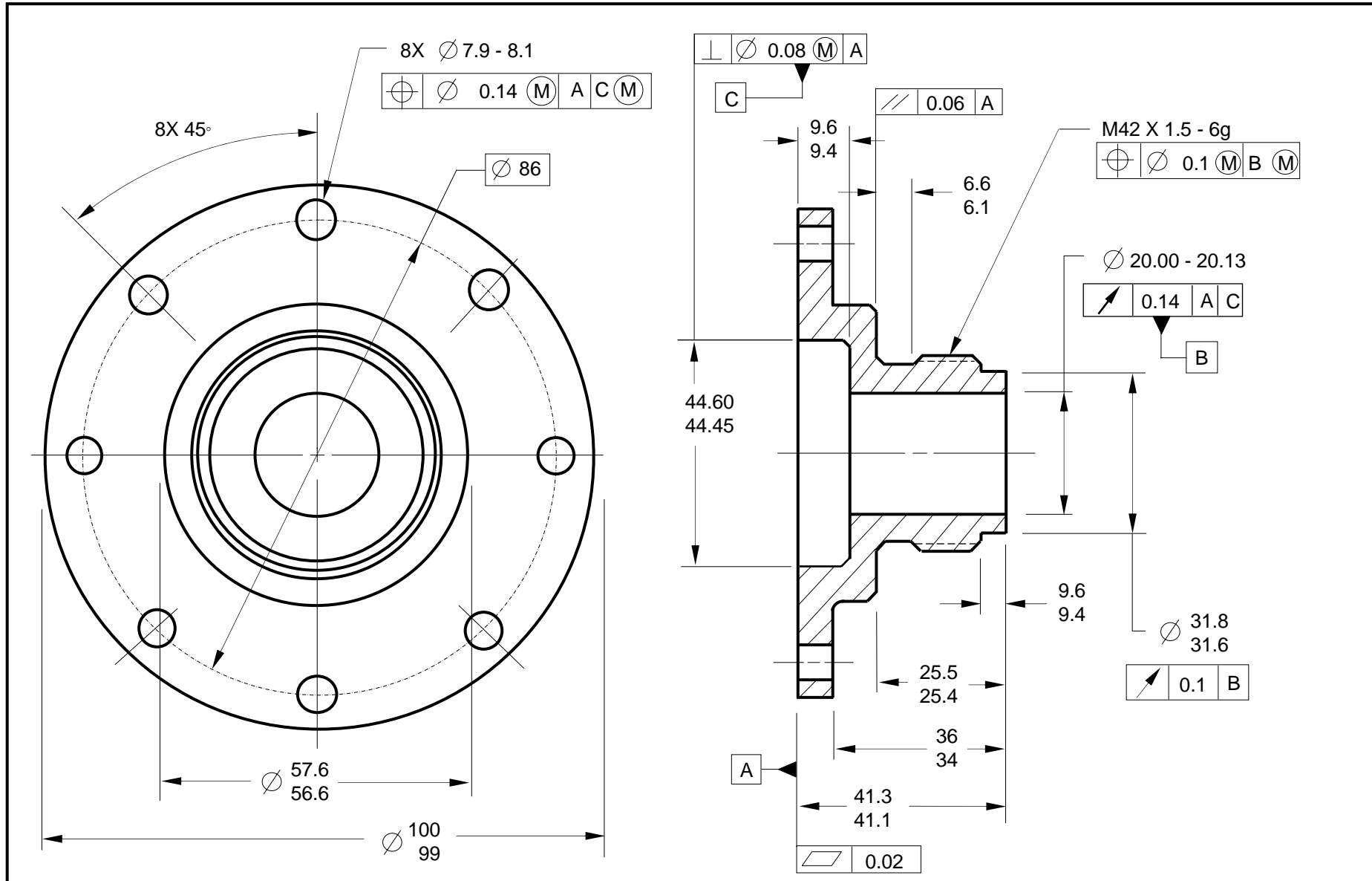


تولرانس لنگی محوری: این تولرانس بیانگر آن است که تمام نقاط سطح خارجی محور باید بین دو استوانه هم محور به فاصله شعاعی t قرار گیرند.



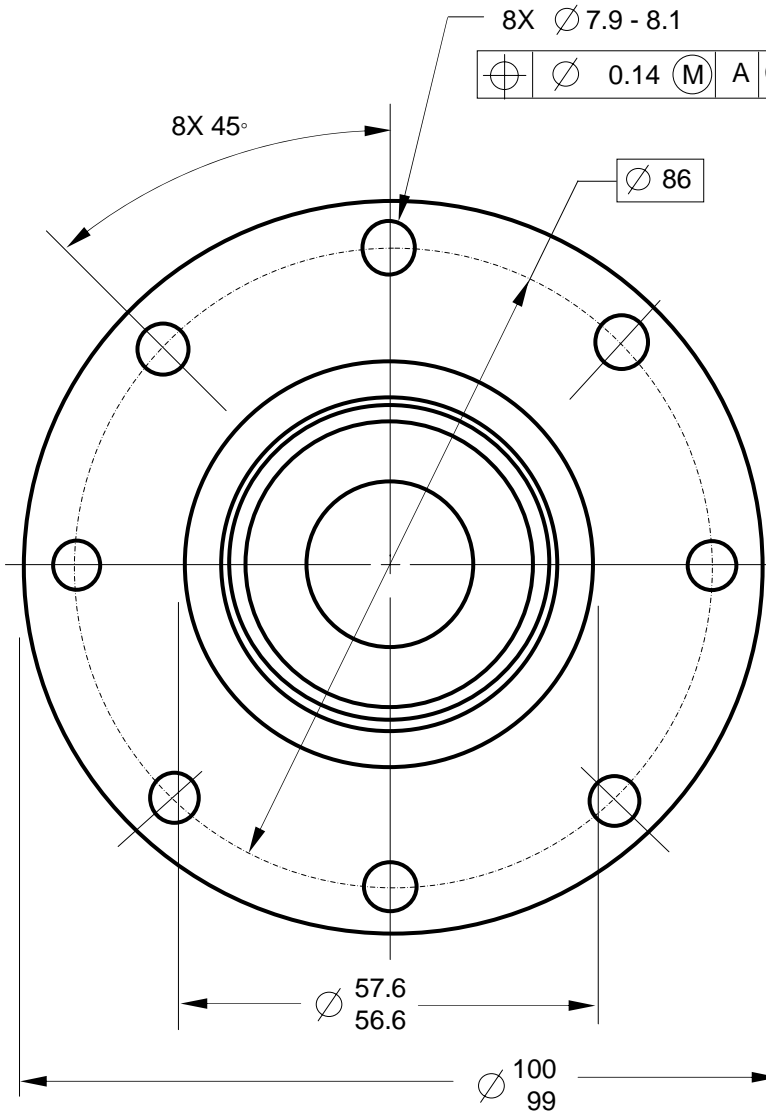


نمادهای ترانس هندسی





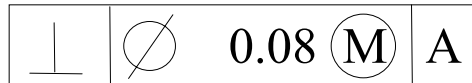
تلرانس های هندسی



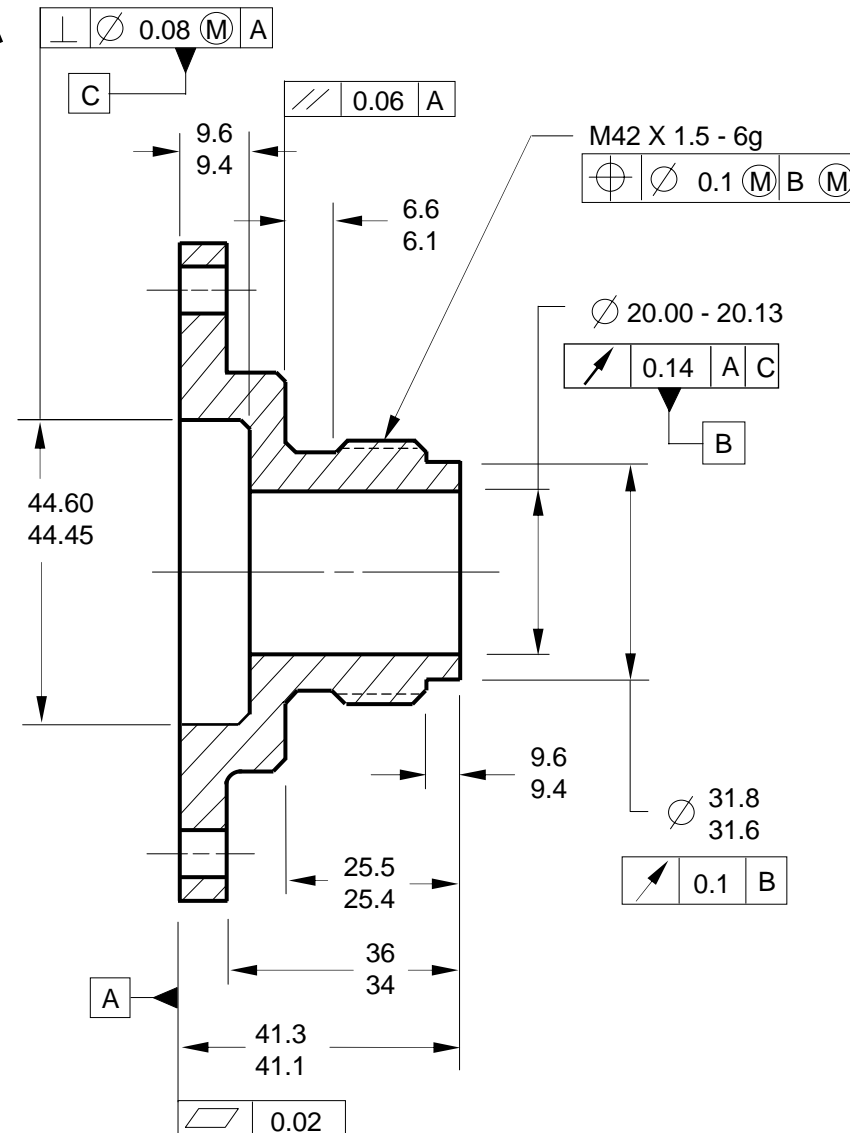
این سوراخها در موقعیت 0.14 محدودده قطر در شرایط (M) در کوچکترین اندازه سوراخ) نسبت به سطوح A و C هستند.



تولانس های هندسی



تولانس عمود بودن را بیان می کند و باید سطح عمود، بین دو سطح موازی که فاصله آنها از یکدیگر 0.05 است قرار گیرد. سطح مرجع توسط حرف بزرگ A مشخص شده است.





نمادهای تلرانس هندسی

