سرفصل مطالب

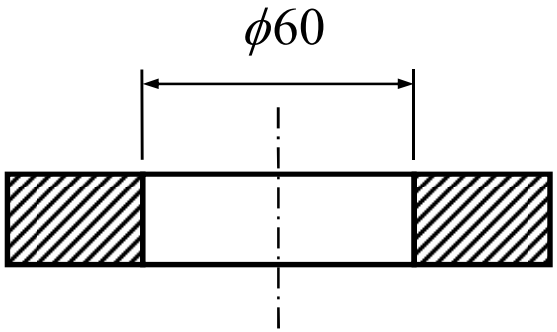
- عوامل موثر در دقت اجزای مکانیکی ماشین آلات
- دقت ابعادی
- شکل هندسی
- وضعیت قطعات یک ماشین(سطوح و محورها) نسبت به یکدیگر

عوامل موثر در دقت اجزای مکانیکی ماشین آلات

عوامل زیر در مونتاژ (یا سوار کردن) اجزای یک ماشین (به ویژه قطعات ماشین کاری شده) حائز اهمیت است.

- ابعاد (دقت ابعادی)
- شکل(یا فرم) هندسی (دقت شکل هندسی)
- وضعیت قطعات یک ماشین (یا یک المان) نسبت به یکدیگر
- وضعیت سطح قطعات (زبری و نرمی سطح، roughness)

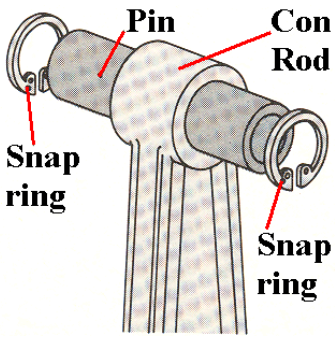
ابعاد



اگر قطعه بالا با هر روشی تولید و یا با هر ماشینی (تراشی) تولید شود باز هم عدد با خطا همراه خواهد بود و این عدد به صورت دقیق به دست نمی‌آید . به عنوان مثال ماشین تراش تا 0.02 mm دقت خواهد داشت (در قطر).

از این رو اندازه را مثلاً به شکل $\phi 60^{+0.02}_{+0.0}$ می‌دهند. با این عدد نوع انطباق نیز معلوم می گردد.

ابعاد



انواع ابعاد

- **ابعاد آزاد:** ابعادی هستند که وابسته به بعد دیگری نیستند و تنها از طراحی به دست می‌آیند (عدد طراحی). مثال: قطر دسته شاتون

- **ابعاد غیر آزاد:** به ابعاد قطعات دیگر وابسته است. مثال: قطرگژن‌پین، از آنجا که گژن‌پین در پیستون قرار می‌گیرد به قطر سوراخ تعبیه شده در پیستون (محل نصب آن) وابسته است.

بحث تلرانس در ابعاد غیر آزاد مطرح می‌شود.

شکل هندسی

شکل (یا فرم) هندسی

قطعات متداول در صنعت به شکل استوانه، مخروط، کروی و یا ترکیبی از آنها هستند.

از بین این اشکال، قطعات استوانه‌ای شکل بیشتر است چرا که :

۱- ماشینهای تراش معمولاً گرد تراش هستند (Turning).

۲- از آنجا که مهمترین بخش مکانیزمها، یاتاقانها، استوانه‌ای شکل هستند لازم است شافت استوانه‌ای روی آن نصب گردد.

۳- برای قطعات دوار، قطعات استوانه‌ای شکل، طبیعتاً بالانس هستند.

و ...

قطعات استوانه‌ای شکل

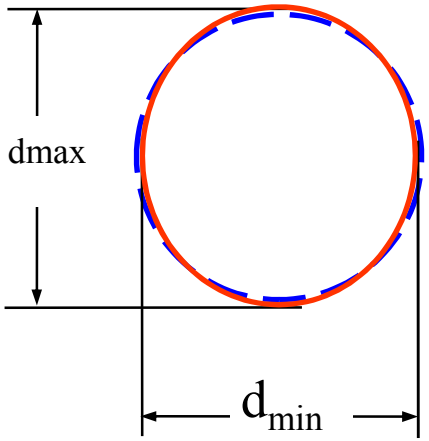
با توجه به خطای موجود در ماشینها، شکل قطعات تولید شده نیز فرم تئوری را ندارند.

به عنوان مثال قطر یک استوانه همه جا یکسان نبوده و از این رو مقطع آن کاملاً دایره‌ای نخواهد بود. تلرانس بیان‌گر تغییرات مجاز است مثلاً در اعداد $100^{+0.1}_{-0.1}$ (که کمتر در مکانیزم‌ها داریم) یا $100^{+0.2}_{+0.0}$ تلرانس 0.2 است.

خطاهای ساخت در قطعات استوانه‌ای:

۱- از نظر مقطع:

الف) دو پهن بودن مقطع(به جای مقطع دایره‌ای شکل، مقطع شکل بیضی،oval، است) (out of roundness)



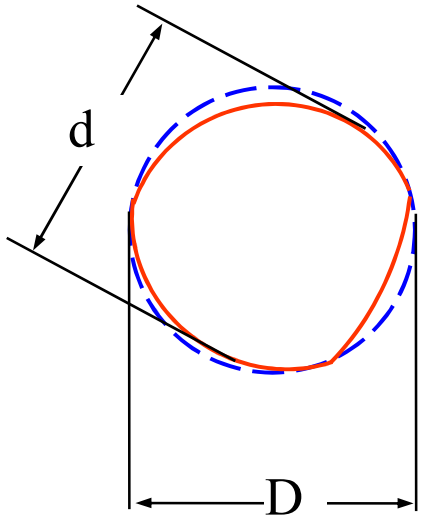
میزان oval بودن: $O = d_{max} - d_{min}$

اندازه‌گیری؟

این خطا یکی از متداول خطاها در مقاطع استوانه‌ای است بنابراین در سوارکردن یاتاقان لازم است قطر محور در دو امتداد مختلف اندازه‌گیری شود (با یک قطر احتمال اشتباه وجود دارد).

خطاهای ساخت در قطعات استوانه‌ای:

به عبارت دیگر در عمل d_{max} و d_{min} را اندازه گرفته تا حداکثر خطا (O) بدست آید و آن را با حد مجاز مقایسه می‌کنند.



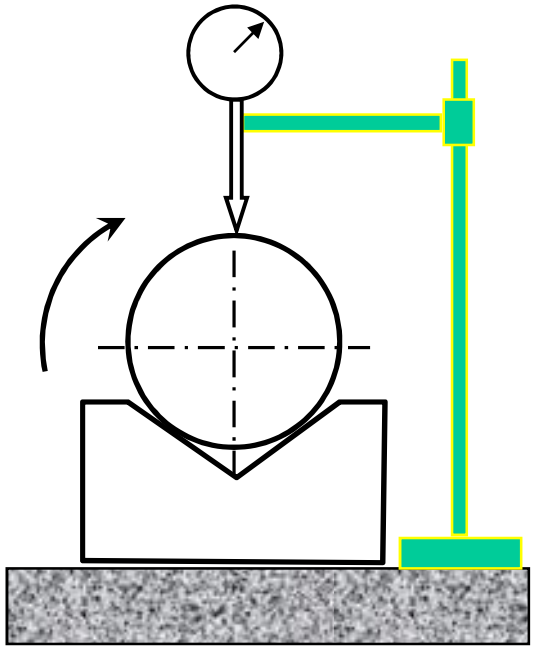
ب) سه گوش یا پنج گوش بودن (lobed)

$$L = D - d$$

اگر L از حد مجاز افزایش یافت قطعه باید اصلاح شود.

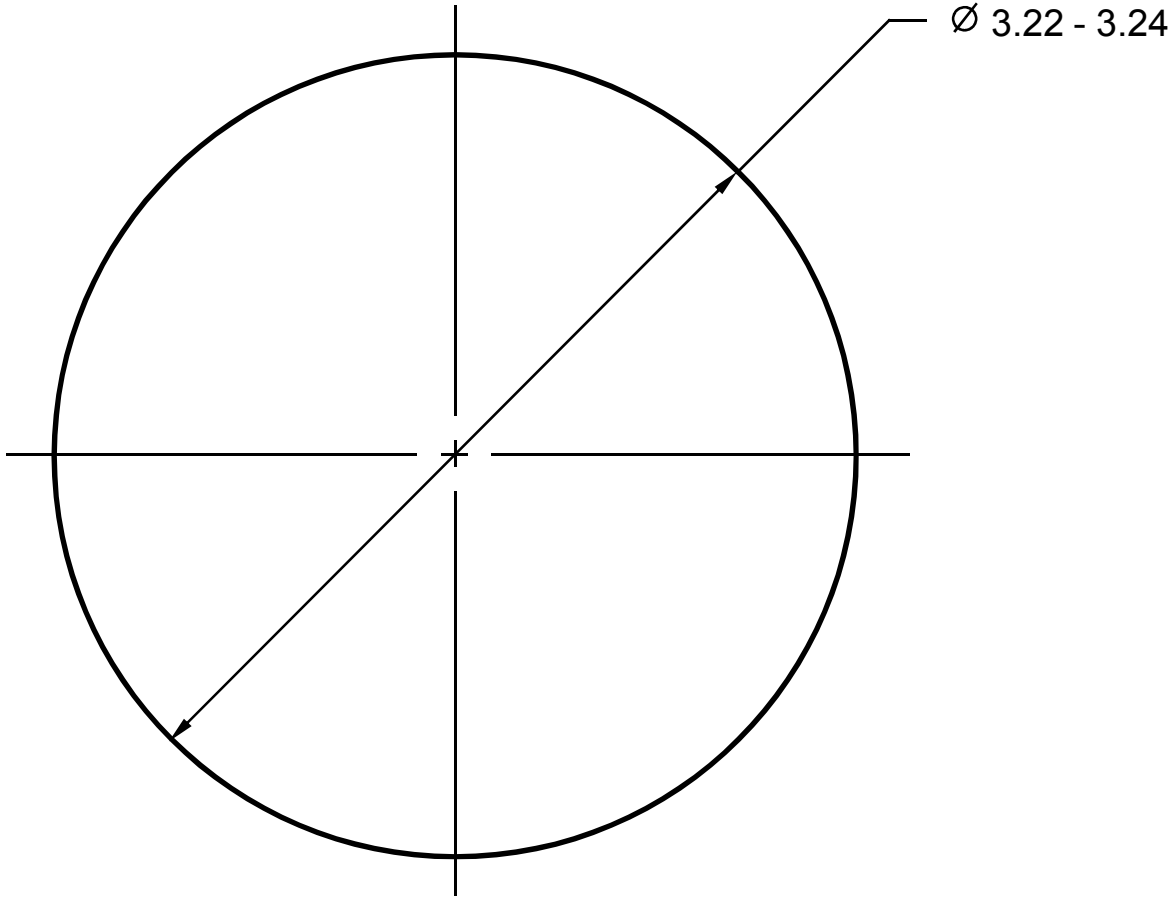
اندازه‌گیری L ؟

شکل هندسی



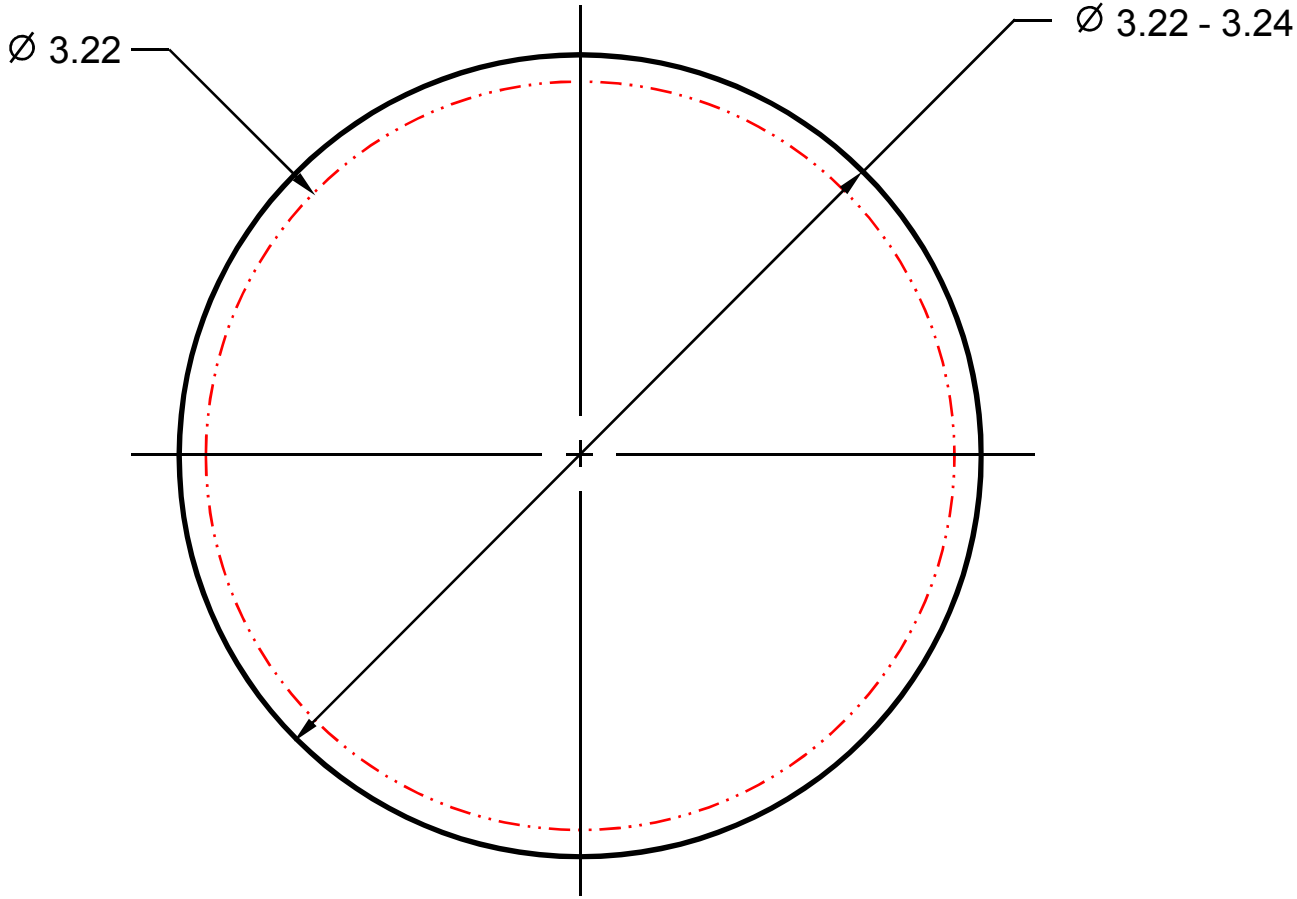
شکل هندسی

مثال:



شکل هندسی

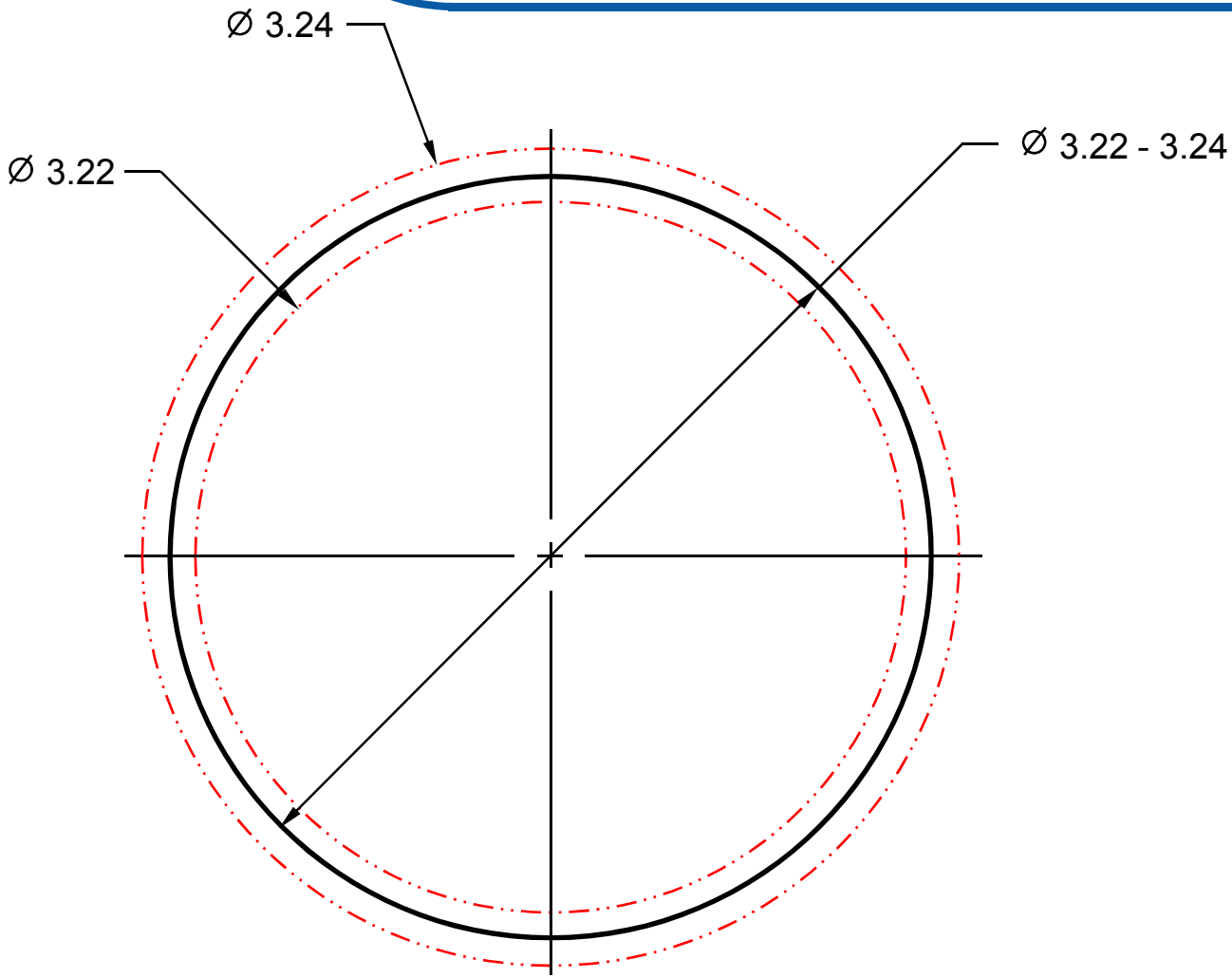
مثال:



کوچکترین اندازه مقطع استوانه با توجه به تلرانس مجاز

شکل هندسی

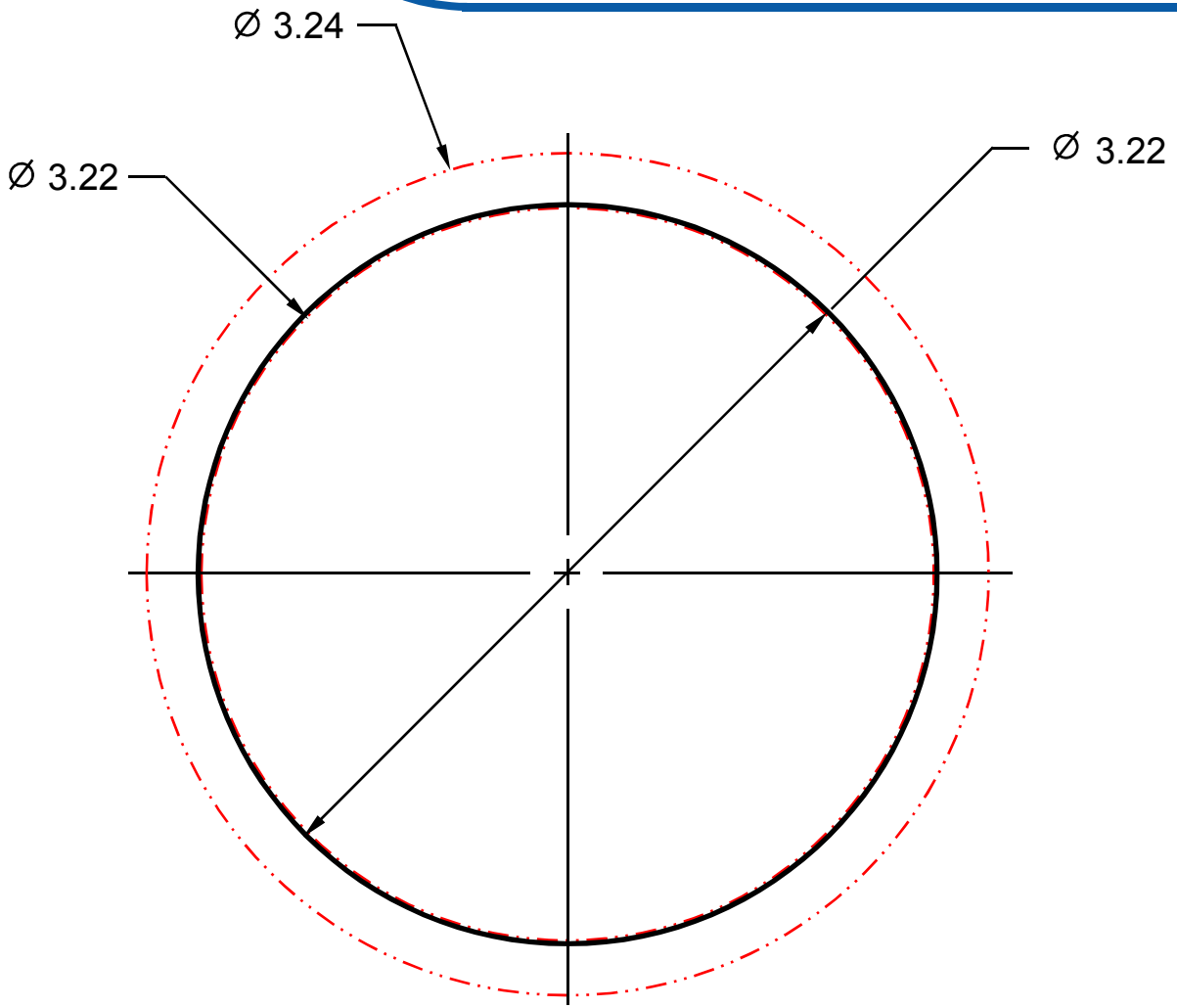
مثال:



بزرگترین اندازه مقطع استوانه با توجه به تلرانس مجاز

شکل هندسی

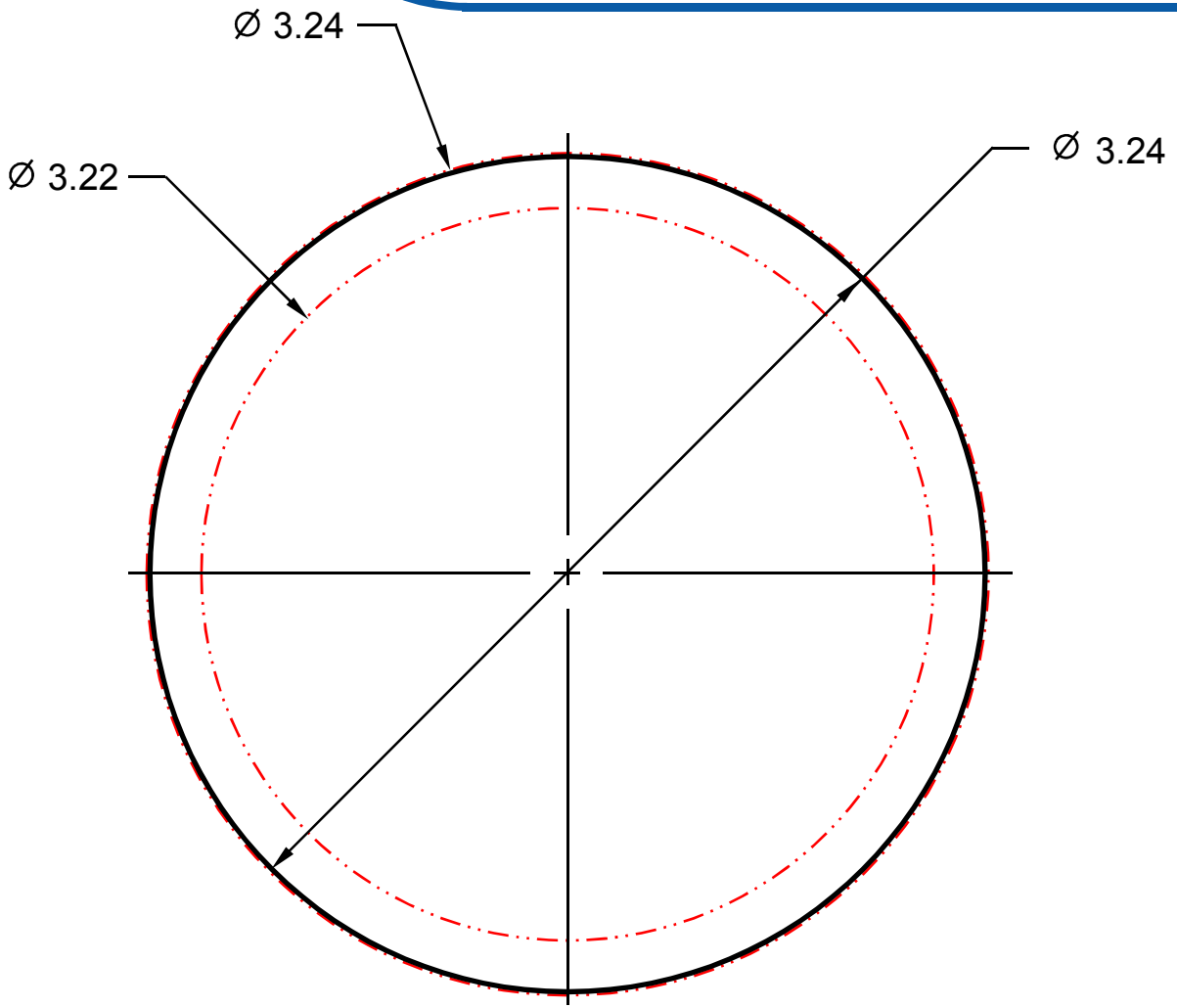
مثال:



اندازه‌های قابل قبول مقطع استوانه با توجه به تلرانس مجاز

شکل هندسی

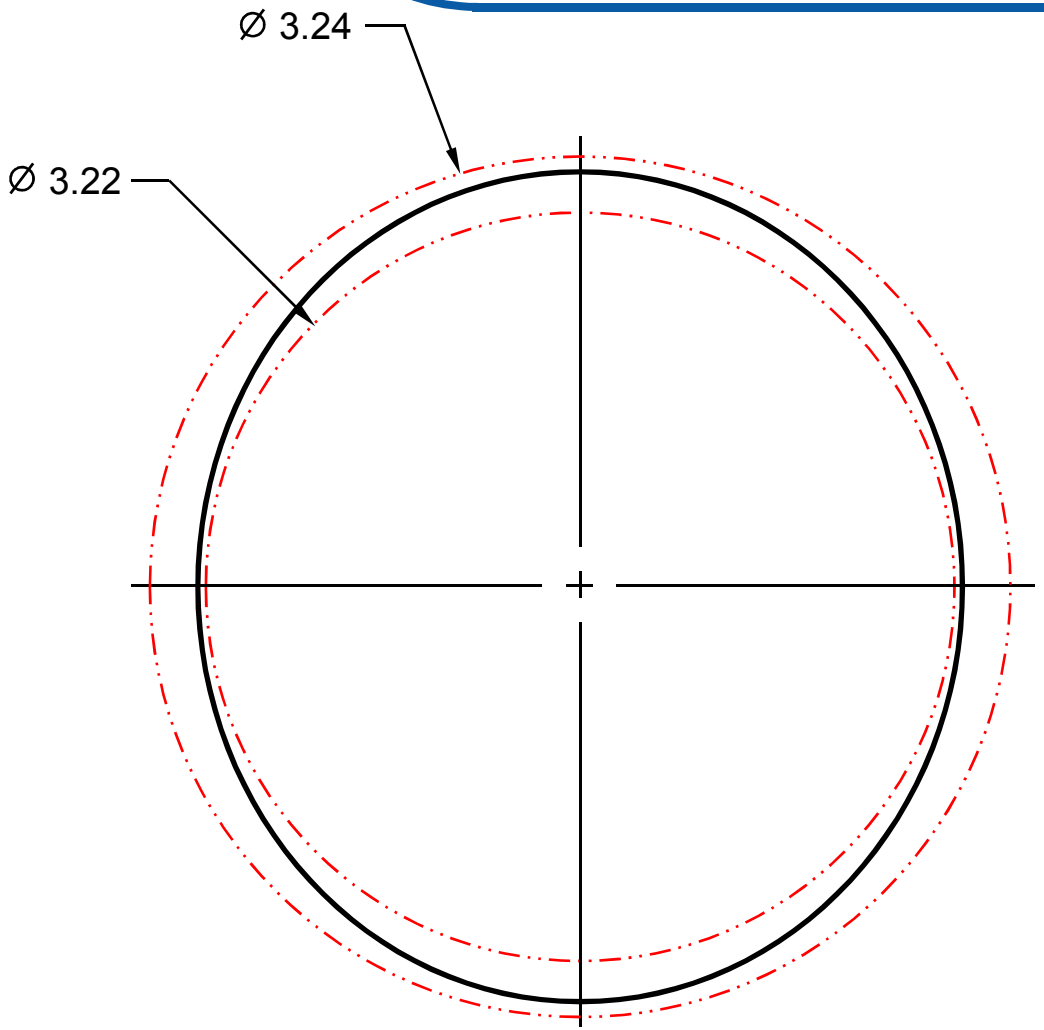
مثال:



اندازه‌های قابل قبول مقطع استوانه با توجه به تلرانس مجاز

شکل هندسی

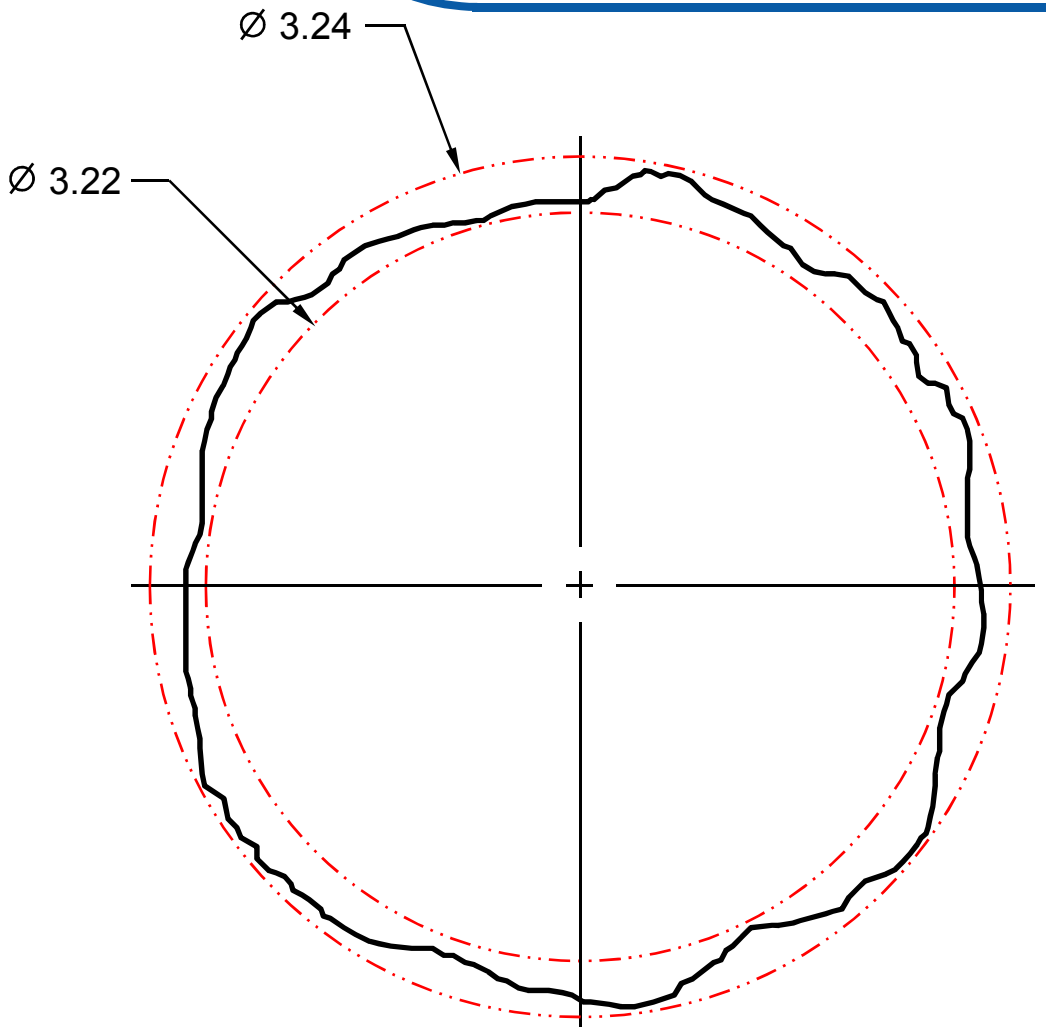
مثال:



شکل‌های قابل قبول مقطع استوانه با توجه به تلرانس مجاز

شکل هندسی

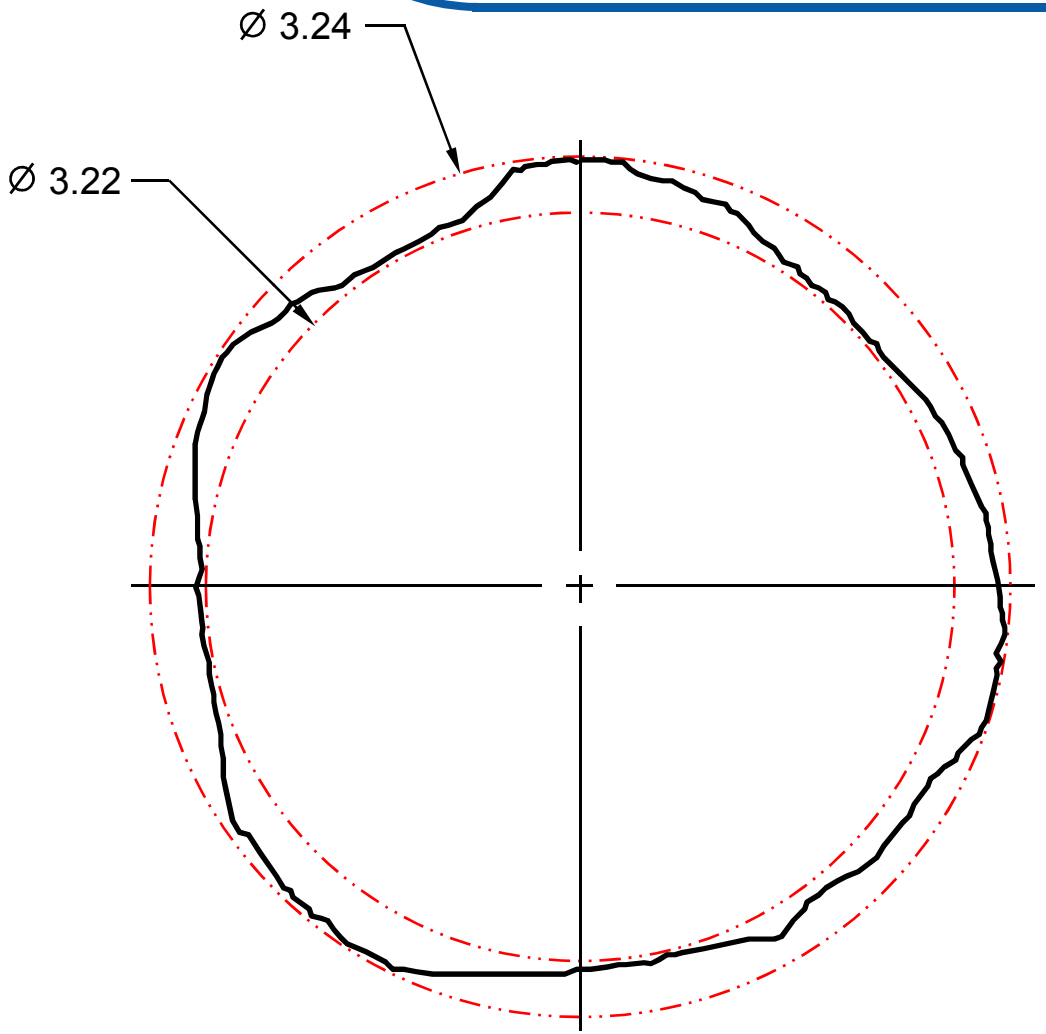
مثال:



شکل‌های قابل قبول مقطع استوانه با توجه به تلرانس مجاز

شکل هندسی

مثال:



شکل‌های قابل قبول مقطع استوانه با توجه به تلرانس مجاز

شکل هندسی

مثال:

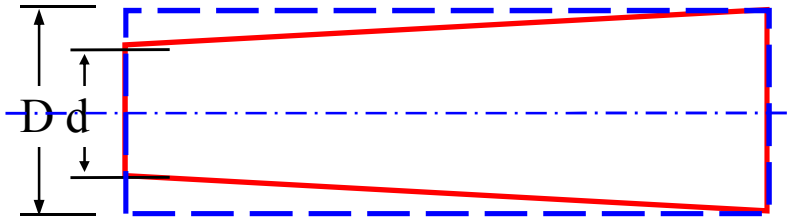
اندازه و شکل‌های مقطع استوانه با توجه به تلرانس مجاز ابعادی همگی قابل قبول هستند. در صورتی که بخواهیم شکل مقطع استوانه به دایره نزدیک‌تر باشد لازم است با تلرانس هندسی آن محدودیت را معرفی کنیم.

به عبارت دیگر با معرفی مقدار حدی بیضی بودن و یا حد مجاز سه گوش بودن شکل مقطع را به دایره نزدیک‌تر می کنیم.

خطاهای ساخت در قطعات استوانه‌ای:

۲- بررسی از نظر طول:

الف) مخروط شکل باشد (Taper)

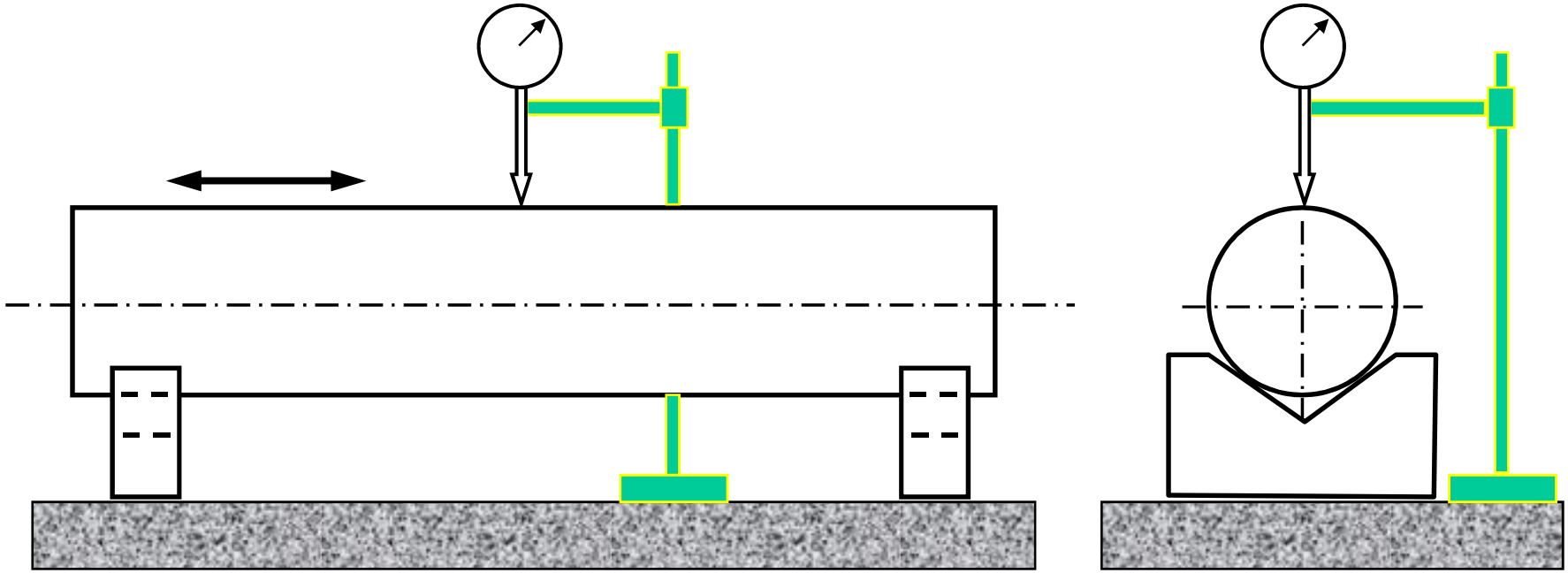


میزان Taper: $t = D - d$

مثال: درHousing یاتاقانها، قطر ابتدا و انتهای محور را اندازه می‌گیرند تا این مورد کنترل شود.

اندازه‌گیری t ؟

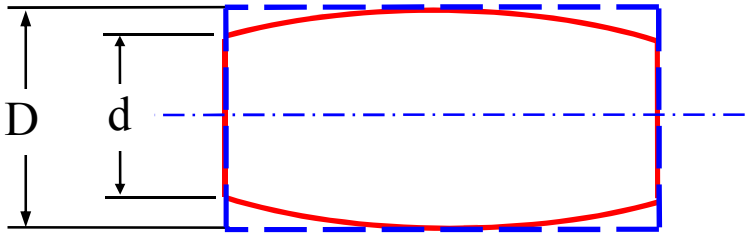
شکل هندسی



خطاهای ساخت در قطعات استوانه‌ای:

۲- بررسی از نظر طول:

ب) - حالت بشکه‌ای (Barrel)



میزان Barrel: $B = D - d$

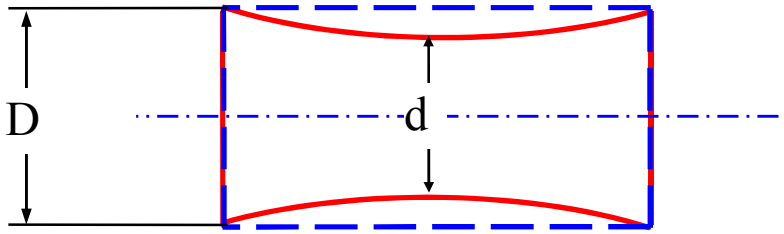
از این رو در یاتاقانها قطر وسط را هم اندازه می‌گیرند چون ممکن است ابتدا و انتها، قطر یکسانی داشته باشند ولی بشکه‌ای باشد.

اندازه‌گیری B ؟

خطاهای ساخت در قطعات استوانه‌ای:

۲- بررسی از نظر طول:

ج) حالت تقعر (کمرباریک) bow (concave)



میزان Concave: $C = D - d$

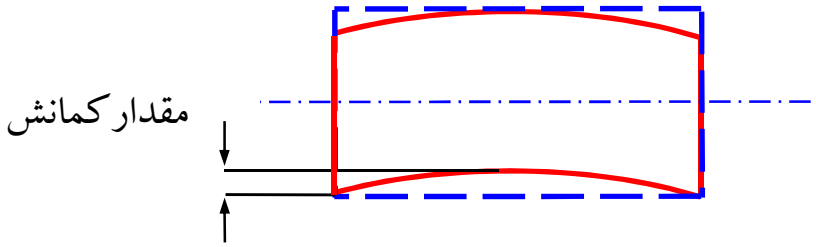
از این رو در یاتاقانها قطر وسط را هم اندازه می‌گیرند چون ممکن است ابتدا و انتها، قطر یکسانی داشته باشند ولی تقعر داشته باشد.

اندازه‌گیری C ؟

خطاهای ساخت در قطعات استوانه‌ای:

۲- بررسی از نظر طول:

د) حالت کمانه (curveting)

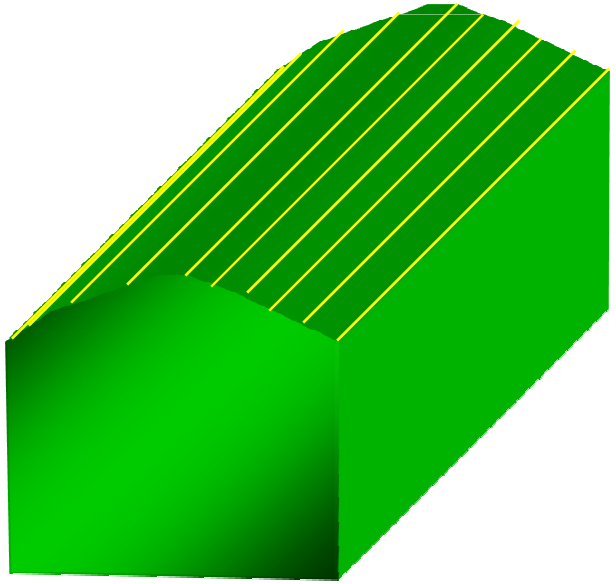


اندازه‌گیری کمانش ؟

سطوح مسطح

در سطوح مسطح معمولاً دو نوع خطا زیر حاصل می‌شود. (موجی بودن سطح)

- الف) مستقیم بودن (مستقیمی)،راستی، straightness



این خطا در امتداد یک خط بررسی می‌شود. به عبارت دیگر *راستی*، صاف بودن در امتداد یک خط را نشان می‌دهد. در شکل مقابل ابزار کنترلی (خط‌کش) در یک جهت صفحه را صاف نشان می‌دهد ولی در جهت عمود بر آن را با انحنای نشان می‌دهد.

شکل هندسی

سطوح مسطح

در سطوح مسطح معمولاً دو نوع خطا زیر حاصل می‌شود. (موجی بودن سطح)

- الف) مستقیم بودن (مستقیمی)،راستی، straightness

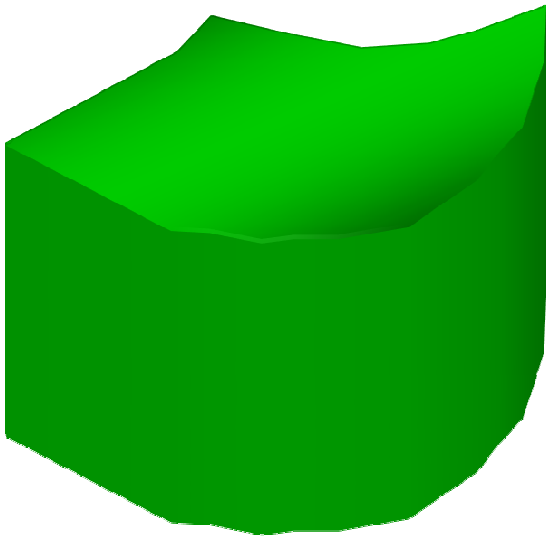
به عبارت دیگر در یک امتداد ناهمواری وجود دارد. مقدار ناصافی، میزان عدم مستقیمی را نشان می‌دهد.

معمولاً بحث مستقیم بودن در محورها و لبه‌ها مورد بررسی قرار می گیرد.

سطوح مسطح

- ب) تخت بودن؛ flatness

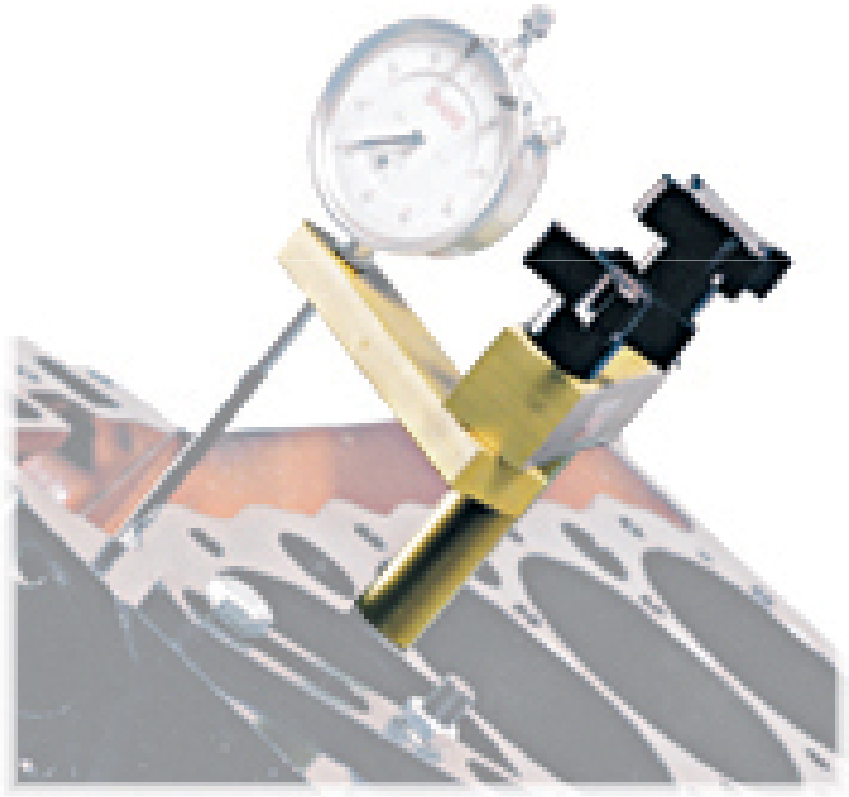
این خطا در سطح است. به عنوان مثال در صفحه فوقانی جسم روبرو پیچیدگی حاصل شده و یک ناهمواری در سطح به وجود آمده است.



مثال: هنگام سنگ زدن (یا سوهان زدن) یک سطح، باید در هر راستایی که خط‌کش کنترل قرار گرفت باید صاف باشد در این صورت، سطح تخت خواهد بود.

سطوح مسطح

- ب) تخت بودن؛ flatness



مثال: در هنگام نصب سرسیلندر بر روی سیلندر، flatness آن بایستی کنترل شود.