

#### ۴-۲-۵- کنترل قطعات شیب دار با ساعت اندازه گیری

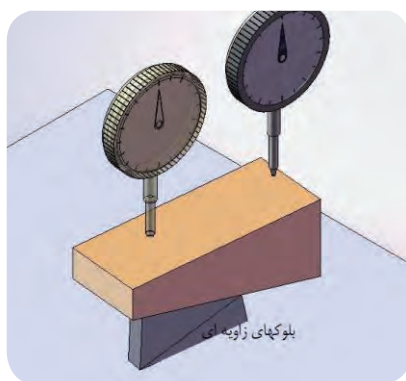
در حالتی که قطعه بر روی میز ماشین بسته است، امکان کنترل زاویه وجود دارد. برای این کار ساعت را به صورت عمود و در حالیکه لمس کننده آن حداقل ۳/۱ طول حرکت خود فشرده شده است را بر سطح کار قرار می دهیم. با جابجایی دقیق میز به اندازه ای مشخص ( $L$ ) مقدار جابجایی عقربه ساعت را ( $h$ ) یادداشت می کنیم. رابطه زیر مقدار زاویه را مشخص می کند.

$$\sin \alpha = \frac{h}{L}$$

#### ۵-۲-۵- کنترل قطعات شیب دار با بلوک های اندازه زاویه ای و ساعت

##### اندازه گیری

اگر به کمک بلوک های زاویه ای سطح زیر قطعه را پر کنیم، به طوری که سطح شیب دار موازی با افق شود و این موازی بودن را با ساعت کنترل کنیم. حاصل جمع جبری بلوک های استفاده شده مقدار زاویه را بر حسب درجه بطور مستقیم به ما نشان می دهد.



کنترل قطعات شیب دار با بلوک های اندازه زاویه ای و ساعت اندازه گیری

#### ۳-۵- نکاتی که در تراشیدن قطعات شیب دار باید مورد توجه قرار گیرد

در هنگام شیب تراشی قطعات نکات زیر را باید رعایت کنیم:

۱- خط کشی بر روی قطعه

۲- کنترل شیب قطعه کار قبل از این که ابزار به خط کشیده شده بر روی قطعه

برسد.

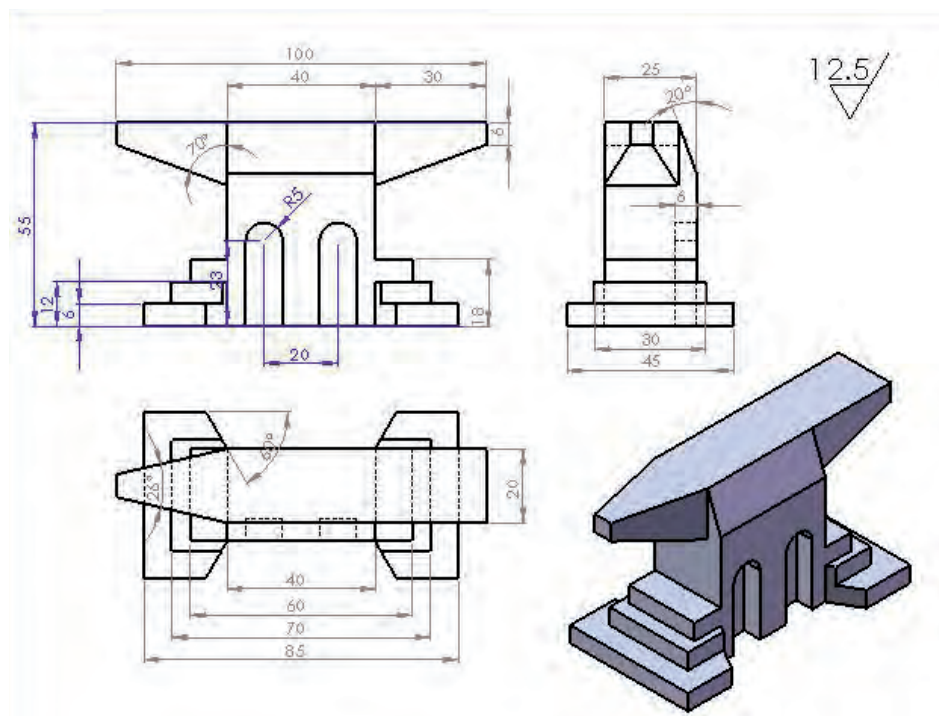
- ۳- کنترل طول حرکت ابزار و اطمینان از اینکه کل سطح قطعه را طی می کند.
- ۴- استفاده از زیر کاری مناسب به طوری که زیر قطعه کاملاً پر باشد.
- ۵- اطمینان از محکم بودن قطعه کار

### اصول فنی و ایمنی در تراشیدن قطعات شیب دار

علاوه بر رعایت نکات ایمنی که قبلاً اشاره شده، به موارد زیر هم توجه داشته باشید:

- ۱- براده برداری از سطوح شیب دار را طی چند مرحله انجام داده و همیشه از جهتی شروع کنید که حداقل ضخامت براده برداری را داشته باشید. یعنی از بالاترین نقطه شروع به فرزکاری کنید.
- ۲- از عدم برخورد ابزار با اجزاء دستگاه مثل گیره و میز اطمینان حاصل کنید.
- ۳- محکم بودن قطعه را پس از اتمام هر مرحله و خاموش کردن ماشین کنترل کنید..
- ۴- پس از پایان کار دستگاه را در حالت معمولی قرار دهید. (برگرداندن گیره یا کله گی به حالت قبل)
- ۵- در هنگام روشن بودن دستگاه از وسایل اندازه گیری استفاده نکنید.
- ۶- وسایل اندازه گیری مثل ساعت اندازه گیری را در حین کار از محیط کار دور کنید.

# سندان



جدول DIN ISO 7168

اندازه درجه تولرانس	از 0.5 تا 3	از 3 تا 6	از 6 تا 30	از 30 تا 120	از 210 تا 400
f (ظریف)	$\pm 0.05$	$\pm 0.05$	$\pm 0.1$	$\pm 0.15$	$\pm 0.2$
m (متوسط)	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$
g (خشن)	$\pm 0.15$	$\pm 0.2$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	$\pm 1.2$

شماره کار عملی	شماره واحد کار	جنس ماده‌ی اولیه	اندازه ماده اولیه	مشخصات قطعه	تعداد	شماره
۱	۵	St۳۷	۱۱۰×۶۰×۵۰	ماکت سندان	۱	-----
زمان: ۱۳ ساعت	هدف آموزشی:		مقیاس: ۱:۱			
درجه تولرانس: ظریف	ایجاد انواع سطوح پله‌ای و شیب‌دار		استاندارد: ISO			

## ارزشیابی پایانی

## سوالات نظری ( ۱۵ دقیقه)

## سوالات صحیح و غلط:

- ۱- با ماشین فرز افقی امکان زدن یک سطح شیبدار وجود ندارد.
- ۲- کنترل سطح شیبدار به کمک خطوط کشیده شده بر روی قطعه امکان پذیر نیست.
- سوالات کوتاه پاسخ یا جای خالی:
- ۳- دقت زاویه سنج انیورسال در حد ..... می باشد.
- ۴- اگر کله گی یک ماشین فرز را از حالت عمودی خارج کنیم و به آن زاویه ۲۰ درجه نسبت به محور قائم بدهیم. زاویه شیب در قطعه چقدر خواهد بود؟

## سوالات تستی:

- ۵۵- کدام روش زیر در زدن سطح شیبدار معمول نیست؟
- الف- زاویه دادن دستگاه تقسیم      ب- زاویه دادن گیره انیورسال
- ج- زاویه دادن قطعه      د- زاویه دادن به هندسه ابزار
- ۶- کاربرد خط کش سینوسی در ..... می باشد.
- الف- کنترل شیب قطعات تخت      ب- کنترل شیب قطعات مخروطی
- ج- کنترل تختی قطعات      د- مورد الف و ب
- ۷- کدام روش تعداد زاویه سطح شیبدار را به طور مستقیم به ما نشان می دهد؟
- الف - بلوکهای اندازه زاویه و ساعت اندازه گیری
- ب- گونیای مرکب      ج- صفحه سینوسی      د- نقاله

## سوالات تشریحی:

- ۸- روشهای مختلف شیب تراشی با ماشین فرز را نام ببرید؟
- ۹- چگونه از صفحه سینوسی برای کنترل شیب استفاده می شود؟
- ۱۰- مزیت استفاده از ساعت اندازه گیری در کنترل شیب چیست؟



واحد کار ۶



**هدف کلی:** توانایی چند ضلعی کردن قطعات استوانه ای با دستگاه تقسیم

### اهداف رفتاری:

- پس از آموزش این واحد کار از فراگیر انتظار می‌رود:
- ۱- انواع دستگاه تقسیم را نام ببرد.
- ۲- دستگاه تقسیم مستقیم و غیر مستقیم را از یکدیگر تشخیص دهد.
- ۳- صفحات سوراخ دار و شیاردار را تشخیص دهد.
- ۴- نحوه کار با صفحات سوراخ دار و شیار دار را شرح دهد.
- ۵- محاسبات چند ضلعی منتظم را انجام دهد و با ماشین فرز بتراشد.
- ۶- با ماشین فرز یک چند ضلعی را ایجاد کند.

زمان آموزش		تقسیم
عملی	نظری	
۱۷	یک ساعت و ۳۰ دقیقه	
یک ساعت	۳۰ دقیقه	ارزشیابی ورودی و پایانی توسط هنرآموز و ثبت در برگه ارزشیابی
۲۰ ساعت		جمع

### پیش آزمون: (۱۰ دقیقه)

- ۱- چگونه می‌توان یک چند ضلعی منتظم را با دستگاه فرز تولید کرد؟
- ۲- به نظر شما تقسیمات روی ورنیه دستگاه فرز را چگونه می‌توان ایجاد کرد؟

## ۱-۶- آشنایی با قطعات دارای محیط چند ضلعی

در پیرامون ما قطعاتی وجود دارد که محیط آن‌ها دارای تقسیمات مختلفی می‌باشد، مانند چرخ دنده‌ها، صفحات مدرج و چند ضلعی‌ها که همگی دارای محیطی تقسیم شده با فواصل عمدتاً مساوی هستند.

یکی از عملیاتی که با ماشین‌های فرز انجام می‌شود، تقسیم محیط قطعات و تراش قطعات چند ضلعی می‌باشد که این کار با استفاده از تجهیزاتی نظیر دستگاه تقسیم صورت می‌گیرد.

دستگاه تقسیم یکی از مهم‌ترین وسائلی است که روی ماشین فرز بسته می‌شود، و مهم‌ترین وظیفه این دستگاه عبارت است از تقسیم محیط قطعه کارهای مدور به فواصل مساوی است. به طوری که از آن برای ایجاد پروفیل‌های چهارگوش، شش گوش و غیره استفاده می‌شود. دیگر کاربرد مهم این دستگاه تولید انواع چرخ‌دنده می‌باشد که در واحدهای کار بعد خواهید آموخت.

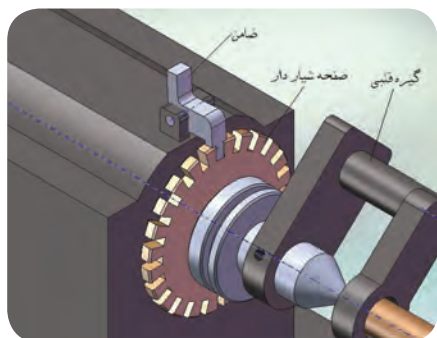
دو نوع دستگاه تقسیم وجود دارد:

الف- دستگاه تقسیم مستقیم

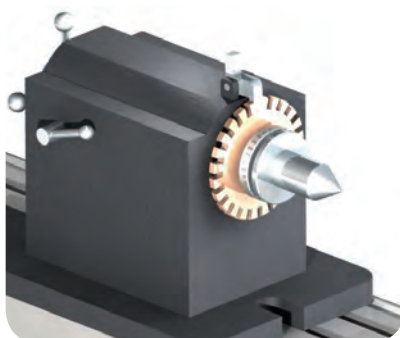
ب- دستگاه تقسیم غیر مستقیم

## ۲-۶- آشنایی با دستگاه تقسیم مستقیم و طرز کار با آن

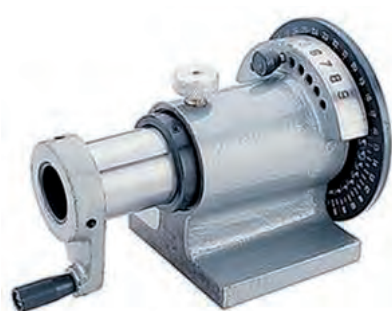
در این نوع دستگاه تقسیم، مکانیزم تقسیم در امتداد محور قطعه کار، قرار دارد. بر روی محوری که قطعه کار به آن متصل است صفحه‌ی شیار دار یا سوراخ داری وجود دارد که تعداد سوراخ یا شیار آن بر تعداد تقسیمات قطعه کار بخش پذیر است.



قسمت‌های مهم یک دستگاه تقسیم مستقیم



دستگاه تقسیم مستقیم





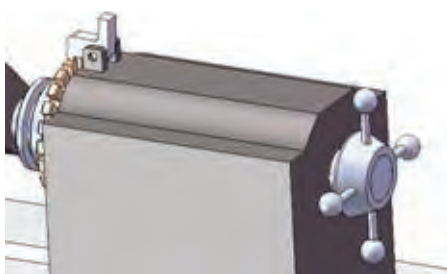
معمولاً تعداد سوراخ و یا شیار این نوع از دستگاه‌ها ۲۴ و ۳۶ و ۴۰ و ۴۲ ردیفه می‌باشد که با آن می‌توان تعداد تقسیمات بخش پذیر بر این اعداد را ایجاد کرد.

تعداد شیارهای موجود پیرامون صفحات در اصل تقسیم زاویه ۳۶۰ درجه به تعداد ذکر شده می‌باشد. مثلاً ۳۶۰ تقسیم بر ۴۲ برابر با ۱۵ می‌باشد یعنی فاصله هر شیار با شیار بعدی ۱۵ درجه است. براین اساس زاویای با اختلاف ۱۵، ۳۰، ۴۵ و..... را می‌توان روی محیط قطعه ایجاد کرد.

در جدول زیر صفحات شیار دار موجود و تقسیمات ممکن توسط آن‌ها آورده شده است:

صفحه سوراخ‌دار	تعداد تقسیمات قابل اجرا	حداقل زاویه بین دو شیار
۲۴	۲،۳،۴،۶،۸،۱۲،۲۴	۱۵ درجه
۳۶	۲،۳،۴،۶،۹،۱۲،۱۸،۳۶	۱۰ درجه
۴۰	۲،۵،۸،۱۰،۲۰،۴۰	۹ درجه
۴۲	۲،۶،۷،۲۱،۴۲	۸/۵۷ درجه

به منظور گردش قطعه کار، فلکهای در انتهای محور دستگاه وجود دارد که توسط آن این کار انجام می‌پذیرد.



فلکهای در انتهای محور دستگاه به منظور گردش قطعه کار

### ۳-۶- اصول محاسبات تقسیمات چند ضلعی بر روی دستگاه تقسیم

#### مستقیم

برای محاسبه مقدار گردش یا جابجایی فلکه دستگاه از رابطه زیر می‌توان استفاده کرد.

$$n_i = \frac{nL}{T}$$

در این فرمول NL تعداد شیار یا سوراخ صفحه سوراخ‌دار و  $N_i$  تعداد سوراخ و یا شیار لازم برای جابجایی هر تقسیم و T تعداد تقسیمات می‌باشد.

**مثال ۱:**

برای تقسیم یک میله گرد به ۸ قسمت مساوی مقدار جابجایی لازم را در صورتی که تعداد شیار صفحه شیاردار ۲۴ باشد، حساب کنید.

$$N_i = \frac{NL}{T} \rightarrow N_i = \frac{24}{8} = 3$$

این بدین معناست که پس از تراشیدن هر ضلع به اندازه سه شیار محور را می چرخانیم و ضلع بعد را می تراشیم.

**مثال ۲:**

در صورتی که صفحه سوراخدار مورد استفاده دارای ۴۰ سوراخ باشد. تعداد گردش دسته دستگاه تقسیم را برای تقسیم یک میله گرد به ۵ قسمت مساوی

$$N_i = \frac{NL}{T} \rightarrow N_i = \frac{40}{5} = 8$$

حساب کنید. فاصله هشت سوراخ برای هر ضلع می تواند میله مورد نظر را به پنج قسمت مساوی تقسیم کند.

**۴-۶- نحوه استفاده عملی از دستگاه تقسیم مستقیم**

برای استفاده از دستگاه تقسیم مستقیم به ترتیب زیر عمل می کنیم:

الف- محاسبات لازم را انجام می دهیم.

ب- قطعه را بین سه نظام یا بین دو مرغک می بندیم.



چند وجهی کردن قطعه به کمک دستگاه تقسیم

ج- محور را مقداری می چرخانیم تا ضامن درون یکی از شیارها قرار گیرد با این کار لقی محور دستگاه نیز گرفته می شود.

د- سطح اول را می تراشیم (مقدار عمق بار یا دور ریز را در بخش بعد خواهیم آموخت).

ه- ضامن را از شیار خارج می کنیم و دسته را به اندازه حساب شده می چرخانیم و دوباره ضامن را در شیار قرار می دهیم.

و- سطح بعد را تراشیده و دوباره چرخش دسته را انجام می دهیم. چرخاندن دسته به همان جهتی باشد که لقی محور گرفته شده است. به همین ترتیب کل سطح های چند ضلعی را ایجاد می کنیم.



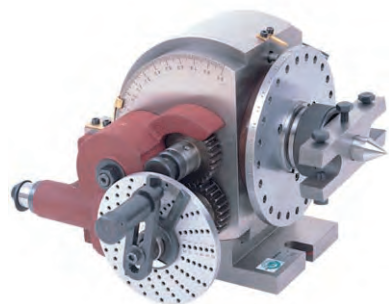
ضامن و شیار دستگاه تقسیم مستقیم



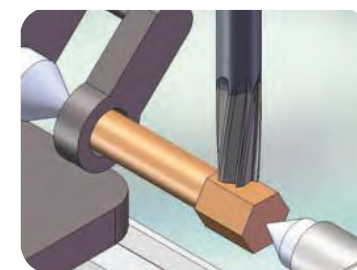
ضامن و شیار دستگاه تقسیم مستقیم در حالت ثابت



نحوه چند وجهی کردن قطعه با دستگاه تقسیم مستقیم



نمونه ای از دستگاه تقسیم غیر مستقیم



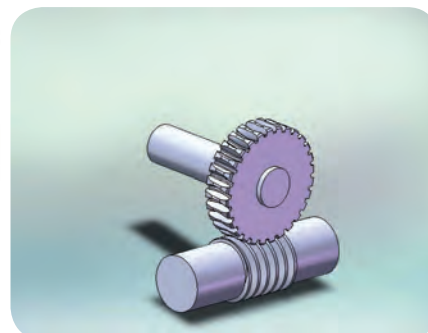
چند وجهی کردن قطعه با دستگاه تقسیم مستقیم

دستگاه تقسیم غیر مستقیم دو ویژگی مهم دارد:

- ۱- انحراف بدنه آن و زاویه گرفتن نسبت به افق
- ۲- مکانیزم به کار رفته در آن که از سیستم چرخ حلزون و پیچ حلزون استفاده شده که تقسیمات جزئی تری را فراهم می کند.



نمای کامل تری از سیستم چرخ حلزون و پیچ حلزون در دستگاه تقسیم غیر مستقیم



سیستم چرخ حلزون و پیچ حلزون

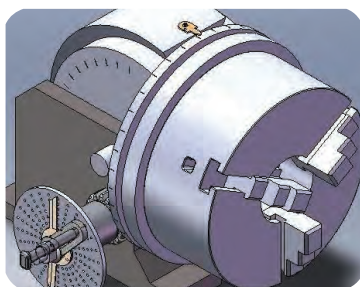
## ۶-۶- آشنایی با قسمت های مختلف دستگاه تقسیم غیر مستقیم

دستگاه تقسیم غیر مستقیم از دو قسمت اصلی تشکیل شده است که عبارتند از پایه دستگاه و واحد تقسیم کننده.

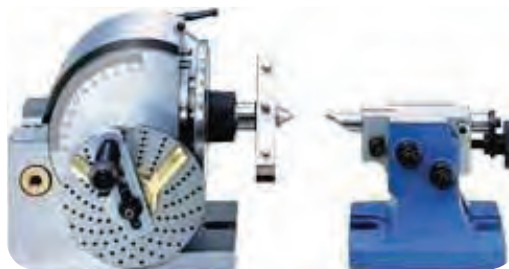


دستگاه تقسیم غیر مستقیم

قطعه کار ممکن است مابین دو مرغک، بوسیله سه نظام و یا با کِلِت بر روی دستگاه تقسیم سوار شود.



سه نظام در دستگاه تقسیم غیر مستقیم برای گرفتن قطعه کار



دو مرغک در دستگاه تقسیم غیر مستقیم

همان‌طور که گفته شد استفاده از مکانیزم چرخ حلزون و پیچ حلزون امکان تقسیمات جرئی‌تر را فراهم کرده است. نسبت انتقال بین چرخ و پیچ حلزون  $۴۰:۱$  و  $۶۰:۱$  می‌باشد که نسبت  $۴۰:۱$  عمومیت بیشتری دارد. در این نسبت به ازای  $۴۰$  دور چرخش دسته متصل به پیچ حلزون قطعه متصل به محور چرخ حلزون  $۱$  دور کامل می‌زند.

استفاده از صفحات سوراخ‌دار بر روی محور پیچ حلزون امکان تقسیم یک دور گردش محور پیچ را به جزییات بیشتر فراهم کرده است.



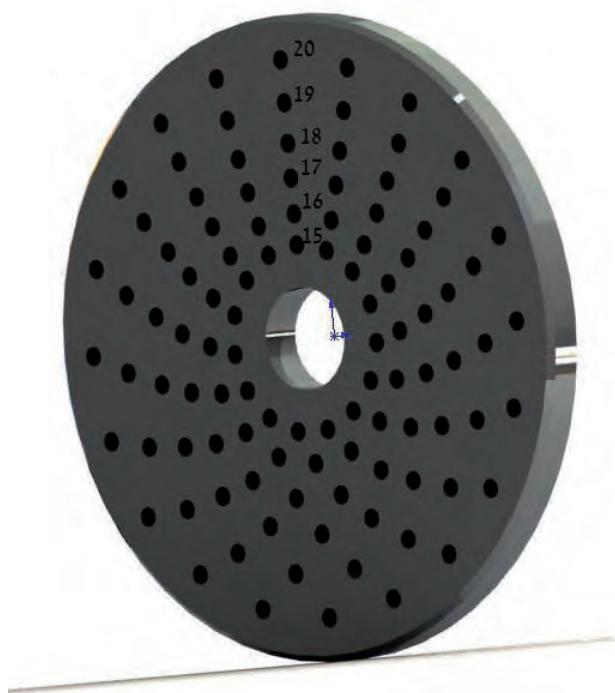
سیستم چرخ حلزون و پیچ حلزون

## ۶-۷- صفحات سوراخ‌دار و نحوه استفاده از آن در تقسیمات محیطی

صفحات سوراخ‌دار صفحاتی فلزی هستند که بر روی آن‌ها به صورت دوایری متحدالمرکز سوراخ‌هایی ایجاد شده است. قطر سوراخ‌ها یکی ولی تعداد آن‌ها بر روی دوایر متفاوت است. تعداد سوراخ موجود بر روی هر دایره حک شده است. تعداد صفحات سوراخ‌دار و همچنین تعداد سوراخ‌های موجود روی آن متفاوت بوده و از طرف شرکت سازنده تعیین می‌گردد.



صفحه سوراخ‌دار



صفحه سوراخ‌دار

همراه با دستگاه تقسیم با نسبت ۴۰:۱ معمولاً سه صفحه سوراخ دار وجود دارد که در هر صفحه به موازات محیط دایره آن ۶ ردیف سوراخ از بالا به پایین به وجود آمده است که ردیف بالا بیشترین تعداد سوراخ را دارد. تعداد سوراخ های موجود بر روی هر صفحه در جدول ذیل آورده شده است.

صفحه شماره ۱	صفحه شماره ۲	صفحه شماره ۳
۲۰	۳۳	۴۹
۱۹	۳۱	۴۷
۱۸	۲۹	۴۳
۱۷	۲۷	۴۱
۱۶	۲۳	۳۹
۱۵	۲۱	۳۷

در نوع دیگری از صفحات سوراخ دار تا ۶۶ سوراخ نیز وجود دارد. تعداد سوراخ روی صفحه از مرکز با تعداد سوراخ کمتر شروع و در حلقه آخر تعداد سوراخ بیشتری قرار دارد.

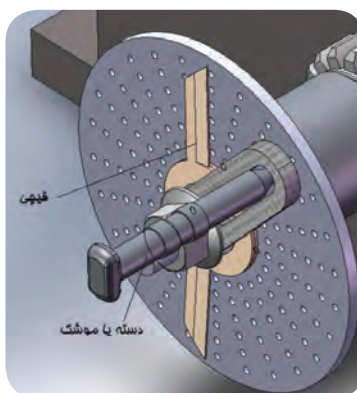
در بعضی از صفحات سوراخ دار سوراخ ها در دو طرف صفحه تکرار شده است. به عبارتی دو رویه است و هر طرف دارای تعداد سوراخ متفاوتی می باشد.

### ۸-۶- متعلقات دستگاه تقسیم غیر مستقیم

از جمله تجهیزاتی که روی دستگاه تقسیم وجود دارد عبارتند از:

قیچی، واشر نگهدارنده قیچی، دسته تقسیم، مهره و واشر.

قیچی یا پرگار وسیله ایست برای مشخص کردن فاصله سوراخ های باقیمانده از کسر به این معنی که هر یک از پایه های قیچی را در یکی از دو طرف سوراخ ها قرار داده و این فاصله را به صورت مشخص حفظ می کنیم و برای تقسیمات بعدی از این فاصله بهره می گیریم.



نمایش قیچی و دسته  
در دستگاه تقسیم غیر مستقیم



دسته تقسیم دارای فتری است که همواره نوک دسته را (موشک) به سمت صفحه سوراخ دار می فشارد. جهت تغییر یا چرخش دسته بایستی نوک دسته را از سوراخ بیرون آورده و عمل چرخش را انجام داد.

### محاسبه تعداد دور دسته دستگاه تقسیم

جهت محاسبه مقدار گردش دسته دستگاه تقسیم غیر مستقیم رابطه ریاضی زیر وجود دارد:

$$n_k = \frac{i}{z}$$

که در آن  $n_k$  تعداد گردش دستگاه تقسیم و  $i$  نسبت دستگاه تقسیم و  $Z$  تعداد تقسیمات مورد نظر می باشد. در این رابطه پس از قرار دادن مقادیر مورد نیاز، حاصل عبارت چهار حالت ممکن است داشته باشد:

**الف-** در حالت اول عدد حاصل از محاسبه عدد صحیح بوده و این مقدار تعداد گردش کامل دسته را نشان می دهد. در این حالت دسته دستگاه تقسیم را به همان تعداد به دست آمده می چرخانیم. مثلاً برای محاسبه تقسیم محیط قطعه‌ای به ۸ قسمت مساوی و با دستگاهی به نسبت ۴۰:۱ مقدار گردش به ترتیب زیر به دست خواهد آمد:

$$n_k = \frac{i}{z} = \frac{40}{8} = 5$$

یعنی ۵ دور کامل از هر ردیف سوراخ که نوک موشک بر روی آن قرار دارد. **ب-** در حالت دیگر ممکن است عدد حاصل صحیح نباشد و به صورت کسر در آید و مخرج کسر حاصل با عددی از روی صفحه سوراخ‌دار یکی باشد. مثلاً برای تقسیم محیطی به ۳۷ قسمت با نسبت ۴۰:۱ محاسبه به ترتیب زیر خواهد شد:

$$n_k = \frac{i}{z} = \frac{40}{37} = 1 \frac{3}{37}$$

یعنی ۱ دور کامل و ۳ سوراخ از ردیف ۳۷ سوراخه.

**ج-** در حالت سوم عدد حاصل کسری و مخرج کسر منطبق با اعداد روی صفحه سوراخ‌دار نباشد. در این حالت با ضرب صورت و مخرج کسر در عددی یکسان سعی می شود تا مخرج کسر عددی شبیه به یکی از اعداد روی صفحه سوراخ‌دار شود. برای مثال تقسیم استوانه‌ای به ۶ قسمت با دستگاهی که نسبت ۴۰:۱ دارد

به شرح زیر می‌باشد:

$$nK = \frac{i}{z} = \frac{40}{6} = 6 \frac{4 \times (4)}{6 \times (4)} = 6 \frac{16}{24}$$

یعنی ۶ دور کامل و ۱۶ سوراخ از ردیف ۲۴ سوراخه مقدار چرخش لازم برای تقسیم محیط و زدن هر ضلع خواهد بود.

۵- در شرایطی ممکن است به حالت کسری خاصی برسید که با ضرب کردن صورت و مخرج در هر عددی صفحه سوراخ‌دار با آن تعداد سوراخ موجود نباشد. البته این حالت در زدن چرخ دنده و یا شیارهای با تعداد بالا بیشتر اتفاق می‌افتد. مثلاً در زدن یک قطعه با ۹۷ شیار و نسبت دستگاه تقسیم ۴۰/۱ محاسبات به صورت زیر خواهد بود:

$$nK = \frac{i}{z} = \frac{40}{97}$$

در واحد کارهای بعد در این خصوص که به روش اختلافی معروف است خواهیم پرداخت.

جدول آورده شده زیر برای سهولت در انجام محاسبات مفید خواهد بود.



جدول تعداد دور دسته تقسیم و صفحه سوراخ‌دار  
نسبت دستگاه تقسیم غیرمستقیم ۴۰:۱ می‌باشد.

تعداد تقسیمات	صفحات سوراخ‌دار	تعداد دور	تعداد سوراخ	تعداد تقسیمات	صفحات سوراخ‌دار	تعداد سوراخ	تعداد تقسیمات	صفحات سوراخ‌دار	تعداد سوراخ
2		20		55	33	24	168	21	5
3	39	13	13	56	49	35	170	17	4
4		10		58	29	20	172	43	10
5		8		60	39	26	180	18	4
6	39	6	26	62	31	20	184	23	5
7	49	5	35	64	16	10	185	37	8
8		5		65	39	24	188	47	10
9	27	4	12	66	33	20	190	19	4
10		4		68	17	10	195	39	8
11	33	3	21	70	49	28	196	49	10
12	39	3	13	72	27	15	200	20	4
13	39	3	3	74	37	20	205	41	8
14	49	2	42	75	15	8	210	21	4
15	39	2	26	76	19	10	215	43	8
16	20	2	10	78	39	20	216	27	5
17	17	2	6	80	20	10	220	33	6
18	27	2	6	82	41	20	230	23	4
19	19	2	2	84	21	10	232	29	5
20		2		85	17	8	235	47	8
21	21	1	19	86	43	20	240	18	3
22	33	1	27	88	33	15	245	49	8
23	23	1	17	90	27	12	248	31	5
24	39	1	26	92	23	10	260	39	6
25	20	1	12	94	47	20	264	33	5
26	39	1	21	95	19	8	270	27	4
27	27	1	13	98	49	20	280	49	7
28	49	1	21	100	20	8	290	29	4
29	29	1	11	104	39	15	296	37	5
30	39	1	13	105	21	8	300	15	2
31	31	1	9	108	27	10	310	31	4
32	20	1	5	110	33	12	312	39	5
33	33	1	7	115	23	8	320	16	2
34	17	1	3	116	29	10	328	41	5
35	49	1	7	120	39	13	330	33	4
36	27	1	3	124	31	10	340	17	2
37	37	1	3	128	16	5	344	43	5
38	19	1	1	130	39	12	360	18	2
39	39	1	1	132	33	10	370	37	4
40		1		135	27	8	376	47	5
41	41		40	136	17	5	380	19	2
42	21		20	140	49	14	390	39	4
43	43		40	144	18	5	392	49	5
44	33		30	145	29	8	400	20	2
45	27		24	148	37	10	410	41	4
46	23		20	150	15	4	420	21	2
47	47		40	152	19	5	430	43	4
48	18		15	155	31	8	440	33	3
49	49		40	156	39	10	460	23	2
50	20		16	160	20	5	470	47	4
52	39		30	164	41	10	490	49	4
54	27		20	165	33	8			

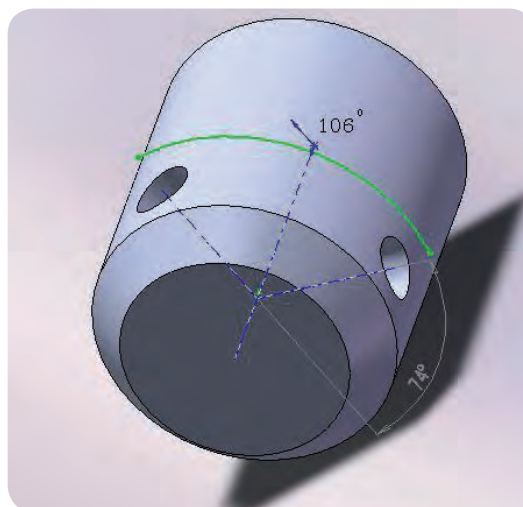
مثال: برای تقسیم ۱۹ قسمتی یک قطعه اطلاعات مربوط به دستگاه تقسیم را از جدول فوق به دست آورید.

پاسخ: ۲ دور کامل و ۲ سوراخ از ردیف ۱۹ سوراخه

## ۱۰-۶- تقسیمات زاویه‌ای با دستگاه تقسیم

## ۱-۱۰-۶- تقسیمات زاویه‌ای با دقت درجه

به شکل زیر توجه کنید همان‌طور که مشاهده می‌کنید دو سوراخ بر روی محیط استوانه‌ای با زاویه ۱۰۶ درجه زده شده است.



دو سوراخ بر روی محیط استوانه با زاویه ۱۰۶ درجه

مواردی از این قبیل وجود دارد که بر روی محیط قطعه کار تقسیمات محیطی به صورت زاویه‌ای بیان شده‌اند. تقسیم این گونه قطعات با استفاده از دستگاه تقسیم نیز امکان پذیر است، به طوری که مقدار گردش دستگاه تقسیم بر اساس زاویه‌ی قطعه کار محاسبه می‌شود.

رابطه ریاضی زیر بیانگر تعداد گردش دسته دستگاه تقسیم با نسبت ۴۰:۱ و

براساس زاویه موجود بر روی قطعه می‌باشد:

$$n_k = \frac{40 \times \alpha^\circ}{360} = \frac{\alpha^\circ}{9} \quad \text{یا}$$

$$n_k = \frac{\alpha^\circ}{9}$$

در این رابطه  $n_k$  مقدار گردش دسته و  $\alpha$  زاویه بین دو موضوع می‌باشد.

( در رابطه بالا اگر نسبت دستگاه ۶۰:۱ باشد عدد ۹ به ۶ تبدیل خواهد شد )

مثال ۱: می‌خواهیم دو سوراخ با زاویه ۱۰۶ درجه بر روی محیط استوانه‌ای ایجاد

کنیم. حساب کنید مقدار گردش دسته دستگاه تقسیم را در صورتیکه نسبت

دستگاه تقسیم ۴۰:۱ باشد:

$$n_k = \frac{a}{9} = \frac{106}{9} = 11\frac{7}{9}$$

$$n_k = 11\frac{7 \times 3}{9 \times 3} = 11\frac{21}{27}$$

این بدین معنی است که پس از زدن سوراخ اول در هر موقعیتی دسته دستگاه ۱۱ دور کامل و ۲۱ سوراخ از ردیف ۲۷ سوراخه صفحه سوراخ‌دار باید گردش کند تا بتواند سوراخ دوم را با زاویه ۱۰۶ درجه از سوراخ اول ایجاد کند.

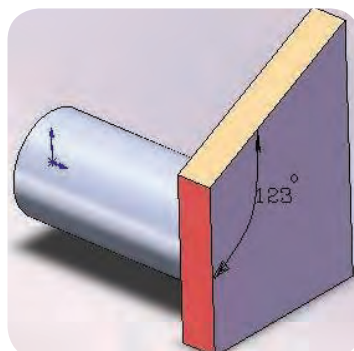


دو سوراخ بر روی محیط استوانه با زاویه ۱۰۶ درجه

**مثال:** برای ایجاد زاویه ای ۱۲۳ درجه بین دو ضلع یک قطعه از دستگاه تقسیم با نسبت ۴۰:۱ کمک می‌گیریم. مقدار گردش دسته دستگاه تقسیم را برای کف‌تراشی سطح دوم بعد از کف‌تراشی سطح اول حساب کنید.

$$nK = \frac{\alpha}{9} = \frac{123}{9} = 13\frac{6 \times (3)}{9 \times (3)} = 13\frac{18}{27}$$

۱۳ دور کامل و ۱۸ سوراخ از ردیف ۲۷ سوراخه.



ایجاد زاویه‌ای ۱۲۳ درجه بین دو ضلع از یک قطعه

## ۲-۱۰-۶ - تقسیم زاویه‌ای با دقت دقیقه

در مثال های فوق زاویه های خواسته شده، همگی بر حسب درجه بودند گاهی در برخورد با زوایا دقت زاویه بر حسب دقیقه می باشد. برای ایجاد چنین زاویه ای با استفاده از دستگاه تقسیم با نسبت ۴۰:۱ از رابطه زیر استفاده می کنیم:

$$n_k = \frac{\beta}{540}$$

در رابطه فوق  $n_K$  مقدار گردش دسته دستگاه تقسیم و  $\beta$  زاویه مورد نیاز بر حسب دقیقه می باشد.

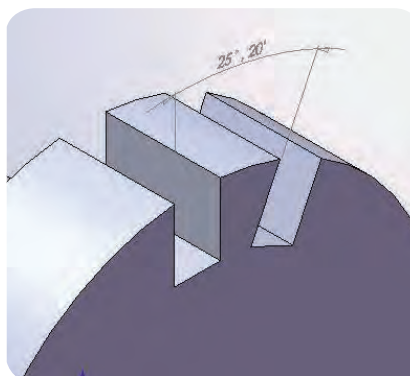
**مثال:** بر روی میله استوانه ای می خواهیم دو شیار با زاویه ۲۵ درجه و ۲۰ دقیقه ایجاد کنیم. در صورتی که نسبت دستگاه تقسیم ۴۰:۱ باشد حساب کنیم مقدار گردش دسته دستگاه تقسیم را:

$$n_k = \frac{\beta^\circ}{540} = \frac{(25 \times 60) + 20}{540}$$

$$n_k = \frac{1520}{540} = \frac{76}{27}$$

$$n_k = 2\frac{22}{27}$$

مقدار گردش ۲ دور کامل و ۲۲ سوراخ از ردیف ۲۷ سوراخ خواهد بود.



ایجاد دو شیار با زاویه ۲۵ درجه و ۲۰ دقیقه در قطعه

## ۳-۱۰-۶ - تقسیم زاویه ای با دقت ثانیه

برای ایجاد تقسیمات زاویه ای بر حسب ثانیه با دستگاه تقسیم با نسبت ۴۰:۱ از رابطه ریاضی زیر استفاده می شود:

$$n_k = \frac{\lambda}{32400}$$

که در رابطه فوق  $n_K$  مقدار گردش دسته دستگاه تقسیم و  $\lambda$  مقدار زاویه مورد نظر بر حسب ثانیه می باشد.

**مثال :** مقدار گردش دسته دستگاه تقسیم را برای ایجاد دو سوراخ با فاصله ۱۳ درجه و ۳۰ دقیقه و ۳ ثانیه از هم محاسبه کنید.

$$\text{بر حسب ثانیه} \quad (13 \times 3600) + (30 \times 50) + 3 = 48606$$

$$n_k = \frac{48606}{32400} = \frac{3}{2} \times \frac{(10)}{(10)} = \frac{30}{20} = 1 \frac{1}{20}$$

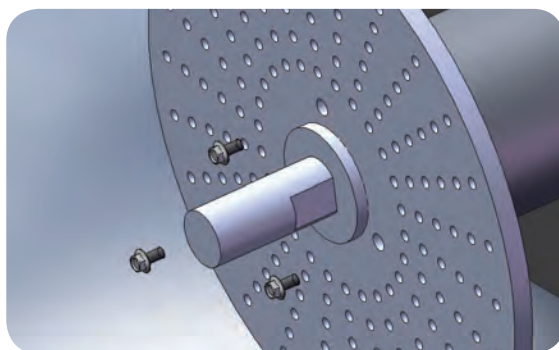
در این مثال با تبدیل مقادیر درجه و دقیقه به ثانیه و استفاده از رابطه مربوطه مقدار گردش دسته به دست می‌آید.

برای ایجاد تقسیمات زاویه‌ای از هر دو ماشین فرز عمودی و افقی می‌توان استفاده کرد. بسته به شکل قطعه و شرایط آن چرخش کله‌گی و چرخش دستگاه تقسیم به طور عمودی موجبات تسهیل کار را فراهم می‌کند.

### ۱۱-۶- اصول تعویض صفحات سوراخ‌دار

صفحات سوراخ‌دار که همراه با دستگاه تقسیم ارائه می‌شوند، دارای تعداد سوراخ‌های متفاوتی هستند. انتخاب صفحه سوراخ‌دار صحیح در تقسیم بندی محیط قطعه کار اهمیت به سزایی دارد. با رعایت نکات زیر می‌توانیم صفحه سوراخ‌دار را بر روی دستگاه تقسیم نصب کنیم:

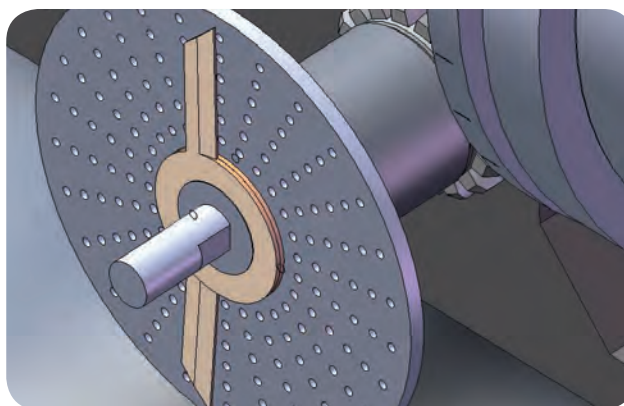
- ۱- با توجه به محاسبات انجام شده صفحه سوراخ‌دار را انتخاب می‌کنیم.
- ۲- صفحه تقسیم (سوراخ‌دار) را روی بوش محور پیچ حلزون سوار می‌کنیم و بوسیله پیچ‌های مربوطه آن را می‌بندیم.



نحوه نصب صفحه سوراخ‌دار

- ۳- قیچی یا پرگار را بر روی بوش محور پیچ حلزون قرار می‌دهیم.
- ۴- دهانه قیچی را با شل کردن پیچ آن به اندازه فاصله سوراخ‌های باقیمانده‌ی کسر از هم باز می‌کنیم و پس از تنظیم این فاصله پیچ قیچی را می‌بندیم.

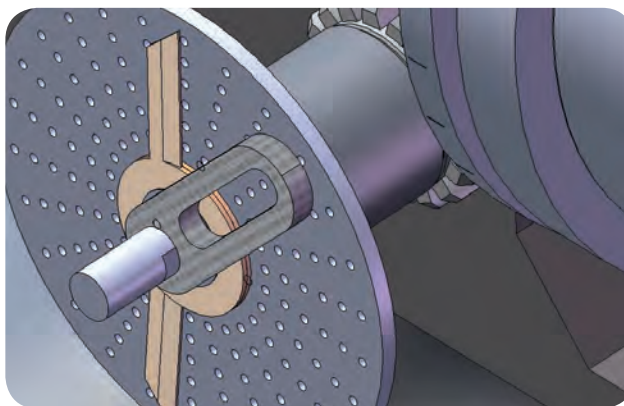




نحوه نصب قیچی

۵- واشر محکم کننده را بر روی محور پیچ حلزون در محور پیچ جا می‌زنیم.

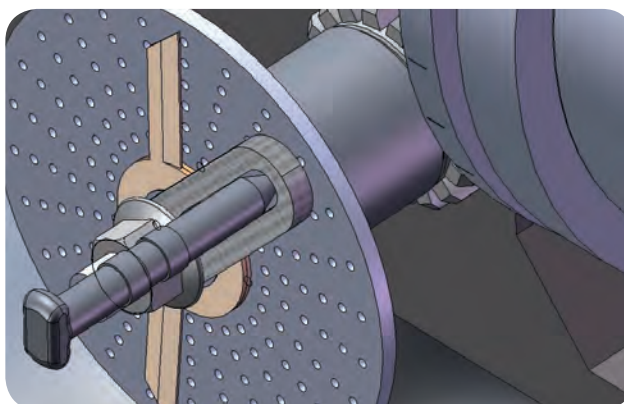
۶- دسته دستگاه تقسیم را می‌بندیم و مهره آن را نیز می‌بندیم.



نحوه نصب متعلقات قیچی

۷- دنباله نوک موشک (نوک مخروطی دسته) را در سوراخ صفحه سوراخ‌دار

قرار می‌دهیم.



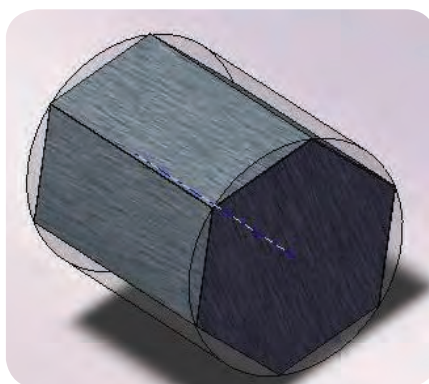
قرار دادن دنباله نوک مخروطی دسته در سوراخ صفحه سوراخ‌دار

- قبل از شروع به کار و تراشیدن سطح اول دسته دستگاه را چند بار به یک طرف چرخانیده تا لقی دستگاه گرفته شود.
- حرکت چرخشی بهتر است که در جهت عقربه های ساعت صورت گیرد.
- احتمال اینکه سوراخ های ردیف در نظر گرفته شده را هنگام چرخش دسته اشتباه کنید برای این کار می توانید سوراخهای مورد نظر را با گچ علامت بگذارید.
- حتما هنگام تراشیدن سطح ، ضامن قفل کننده سه نظام را در محل خود قرار داده که این کار از حرکت نا بجا سه نظام جلوگیری می کند.
- کنترل مقدار بار دهی (دور ریز هر ضلع ) پس از اتمام تراشیدن هر سطح الزامیست. چرا که در صورت اشتباه بازگشت به سطح قبل احتمالاً با لقی همراه است.

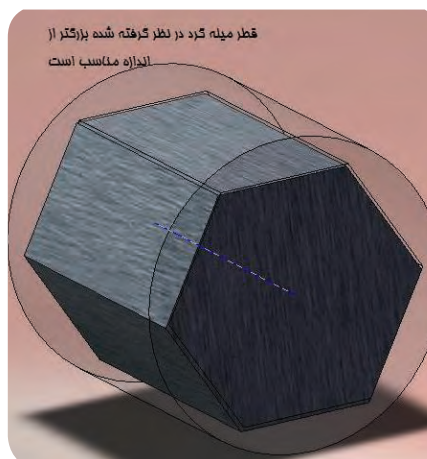
## ۱۲-۶- چند ضلعی کردن کردن قطعات از میله گرد

هدف از چند ضلعی کردن میله گرد ایجاد یک منشور چند وجهی با استفاده از تراشیدن سطوح جانبی آن می باشد.

از عامل های مهم یک چند ضلعی طول ضلع (L)، اندازه آچار (SW) خور و گوش تا گوش (e) می باشد. انتخاب میله گردی که از آن بخواهید یک چند ضلعی ایجاد کنید به اندازه گوش تا گوش چند ضلعی بستگی دارد. انتخاب میله گرد با قطر بالاتر جز به هدر رفتن مصالح و زمان زیاد برای تراشیدن آن نتیجه دیگری نخواهد داشت.



انتخاب قطر مناسب برای قطعه خام



انتخاب قطر نامناسب برای قطعه خام

روابط ریاضی و جداول گوناگونی برای محاسبه طول ضلع، مقدار ریزش بار و اندازه گوش تا گوش چند ضلعی‌ها وجود دارد.

رابطه زیر برای محاسبه طول لبه‌های چند ضلعی (طول هر ضلع) استفاده می‌شود:

$$\sin\left(\frac{180}{n}\right) \times D$$

در این رابطه  $L$  طول لبه چند ضلعی و  $N$  تعداد اضلاع و  $D$  قطر استوانه اولیه می‌باشد. این رابطه برای تعداد اضلاع زیر ساده‌تر می‌شود:

محاسبه طول برای سه ضلعی:  $L=0.866 D$

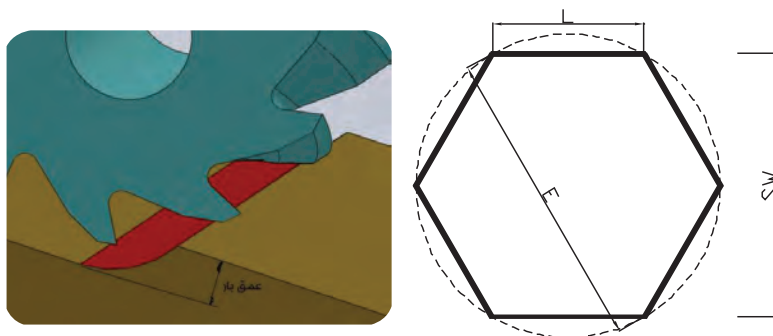
محاسبه طول برای چهار ضلعی:  $L=0.707 D$

محاسبه طول برای شش ضلعی:  $L=0.5 D$

محاسبه طول برای پنج ضلعی:  $L=0.587 D$

محاسبه طول برای هفت ضلعی:  $L=0.433 D$

محاسبه طول برای هشت ضلعی:  $L=0.382 D$



معرفی مشخصه‌ها در شکل



برای به دست آوردن عمق براده (ریزش بار) در فرزکاری قطعات استوانه‌ای از رابطه زیر استفاده می‌شود:

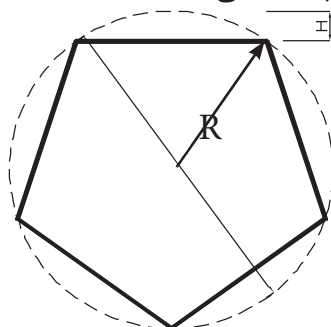
$$H = R \left( 1 - \cos \left( \frac{180}{n} \right) \right)$$

که در این رابطه:

H: مقدار ریزش بار

R: شعاع میله گرد

n: تعداد اضلاع چند ضلعی



معرفی مشخصه ها در شکل

برای به دست آوردن اندازه آچار خور از روابط زیر استفاده می‌کنیم:

$$SW = \cos \left( \frac{180}{n} \right) \times D$$

یا

$$SW = D - 2H$$

در صورتی که تعداد اضلاع فرد باشد، مفهوم آچار خور معنی ندارد. ولی فاصله راس تا وسط ضلع روبرو به آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$E = D - H$$

مثال: قطر یک میله استوانه‌ای ۷۰ میلیمتر می‌باشد. در صورتی که بخواهیم با

این میله یک ۶ ضلعی منتظم بسازیم حساب کنید:

الف- طول ضلع      ب- ریزش بار      ج- آچار خور.

$$L = \sin \left( \frac{180}{n} \right) \times 70 = 35 \text{ mm} \quad \text{الف -}$$

$$H = R \left( 1 - \cos \left( \frac{180}{n} \right) \right) \quad \text{ب -}$$

$$H = 35 \left( 1 - \cos \left( \frac{180}{6} \right) \right) = 35 (1 - 0.866) = 4.68$$

$$SW = D - 2H = 70 - (2 \times 4.68) = 60.64 \quad \text{ج -}$$