

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.

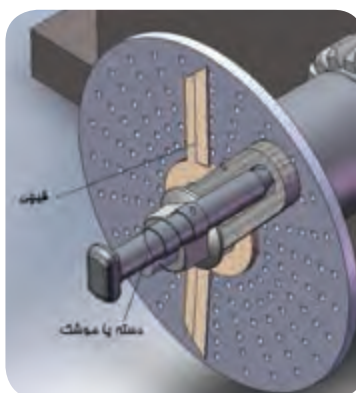
در بعضی از صفحات سوراخ دار سوراخ ها در دو طرف صفحه تکرار شده است. به عبارتی دو رویه است و هر طرف دارای تعداد سوراخ متفاوتی می باشد.

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 غیر مستقیم ۱:۱۰ می‌باشد.

تعداد سوراخ	صفحات سوراخ‌دار	تعداد تقسیمات	تعداد سوراخ	صفحات سوراخ‌دار	تعداد تقسیمات	تعداد سوراخ	صفحات سوراخ‌دار	تعداد تقسیمات	تعداد سوراخ
2		33		55	33	34	168	21	5
3	39	13	53	56	49	56	170	12	8
4		10		58	39	30	172	43	10
5		8		60	24	26	180	18	4
6	32	5	28	62	31	20	184	33	5
7	49	5	35	64	18	10	185	37	8
8		5		65	39	24	188	47	10
9	27	4	12	68	33	20	190	19	4
10		4		69	17	10	195	39	8
11	38	3	21	70	49	28	198	49	10
12	39	3	13	72	27	18	200	30	6
13	39	3	3	74	37	20	205	41	8
14	46	2	42	75	15	8	210	21	4
15	33	3	38	76	13	10	215	43	9
16	30	2	10	78	39	28	216	27	5
17	13	2	8	80	20	10	220	33	6
18	27	2	6	82	41	30	226	33	4
19	16	2	2	84	21	10	232	39	5
20		2		85	17	8	238	47	8
21	31	1	14	86	43	30	240	16	3
22	31	1	27	88	23	15	243	49	5
23	23	1	17	90	27	12	248	31	5
24	39	1	35	92	23	15	260	39	8
25	30	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	25	8	290	39	4
29	29	1	11	104	39	18	296	37	5
30	39	1	13	105	21	8	300	15	2
31	31	1	9	106	27	10	310	31	4
32	25	1	5	118	33	12	312	39	5
33	33	1	8	118	23	8	328	15	3
34	17	1	3	116	29	15	328	41	5
35	49	1	7	120	39	13	330	39	4
36	27	1	3	124	31	10	340	17	2
37	37	1	3	128	16	5	344	43	5
38	13	1	1	130	39	12	380	18	2
39	39	1	1	132	33	10	376	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	380	39	4
43	43		40	144	13	5	392	49	5
44	33		30	145	39	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	13	5	430	43	4
48	18		10	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	38		30	164	41	10	490	49	4
54	27		20	165	33	8			

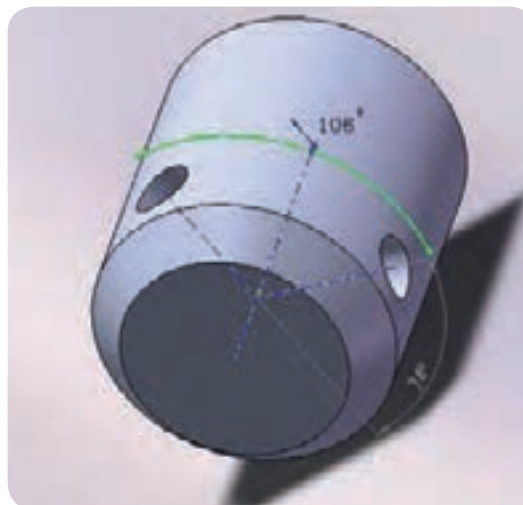
مثال: برای تقسیم ۱۹ قسمتی یک قطعه اطلاعات مربوط به دستگاه تقسیم را از جدول فوق به دست آورید.

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 α 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.

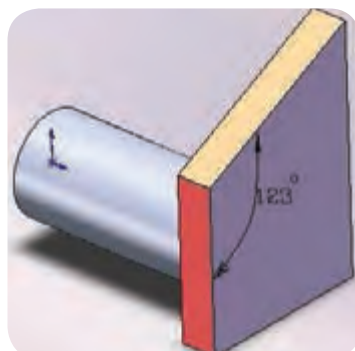


دو سوراخ بر روی محیط استوانه با زاویه ۱۰۶ درجه

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 β زاویه مورد نیاز بر حسب دقیقه می باشد.

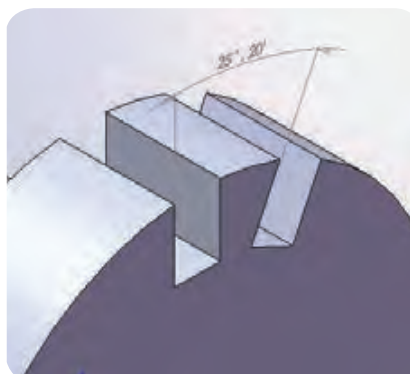
مثال: بر روی میله استوانه ای می خواهیم دو شیار با زاویه ۲۵ درجه و ۲۰ دقیقه ایجاد کنیم. در صورتی که نسبت دستگاه تقسیم ۴۰:۱ باشد حساب کنیم مقدار گردش دسته دستگاه تقسیم را:

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

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

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

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 λ 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.

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

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

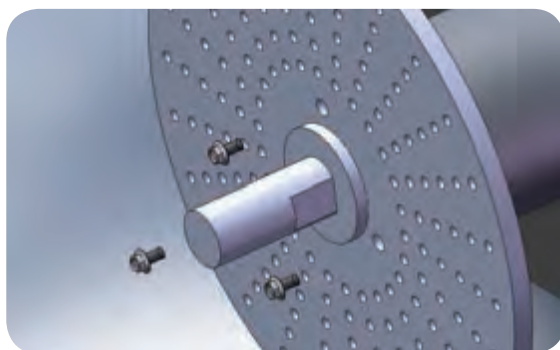
در این مثال با تبدیل مقادیر درجه و دقیقه به ثانیه و استفاده از رابطه مربوطه مقدار گردش دسته به دست می‌آید.

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

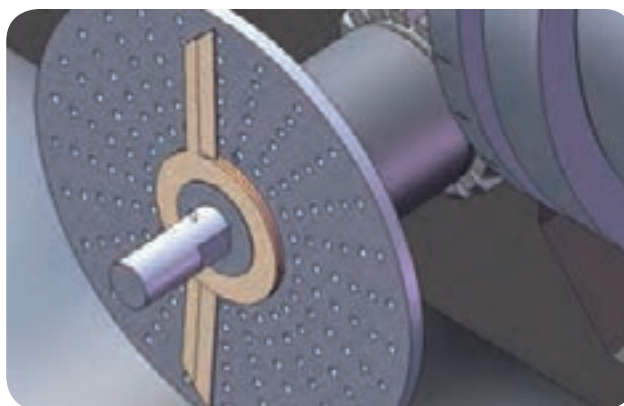
صفحات سوراخ‌دار که همراه با دستگاه تقسیم ارائه می‌شوند، دارای تعداد سوراخ‌های متفاوتی هستند. انتخاب صفحه سوراخ‌دار صحیح در تقسیم بندی محیط قطعه کار اهمیت به سزایی دارد. با رعایت نکات زیر می‌توانیم صفحه سوراخ‌دار را بر روی دستگاه تقسیم نصب کنیم:

- 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

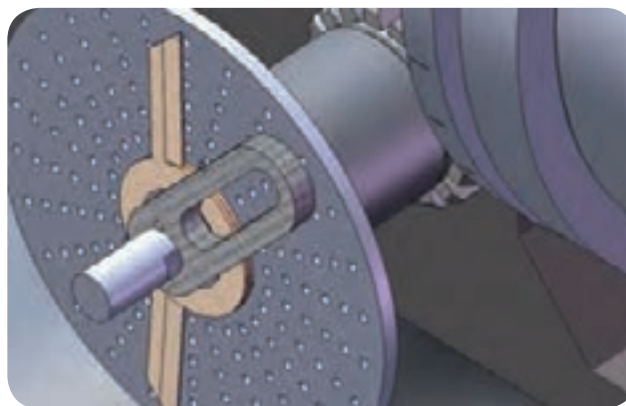
- ۳- قیچی یا پرگار را بر روی بوش محور پیچ حلزون قرار می‌دهیم.
- ۴- دهانه قیچی را با شل کردن پیچ آن به اندازه فاصله سوراخ‌های باقیمانده‌ی کسر از هم باز می‌کنیم و پس از تنظیم این فاصله پیچ قیچی را می‌بندیم.



نحوه نصب قیچی

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

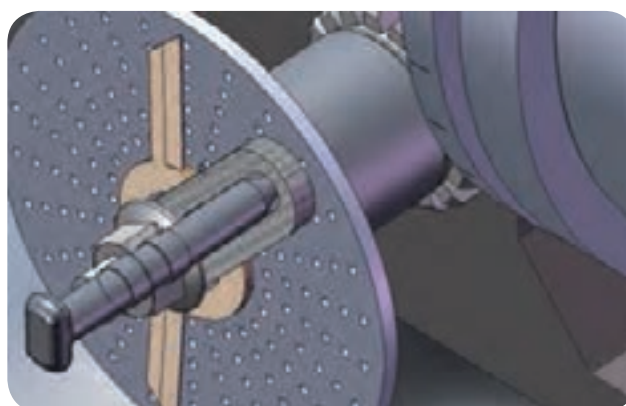
۶- دسته دستگاه تقسیم را می‌بندیم و مهره آن را نیز می‌بندیم.



نحوه نصب متعلقات قیچی

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

قرار می‌دهیم.



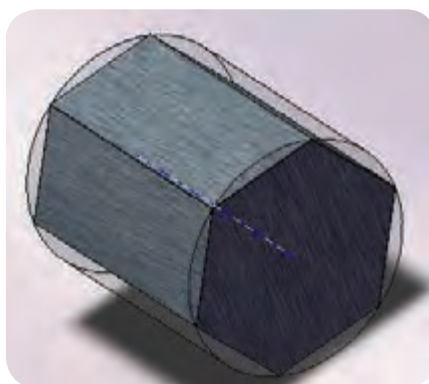
قرار دادن دنباله نوک مخروطی دسته در سوراخ صفحه سوراخ‌دار

- 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.

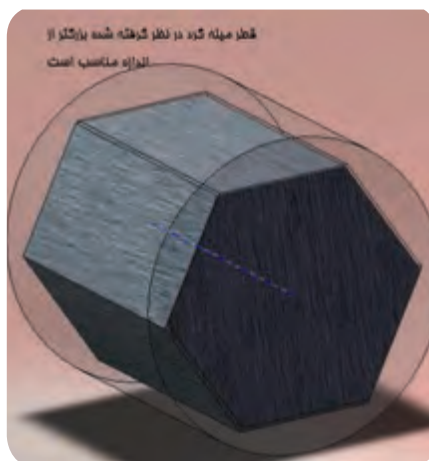
۱۲-۶- چند ضلعی کردن کردن قطعات از میله گرد

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: $L = 0.866 D$

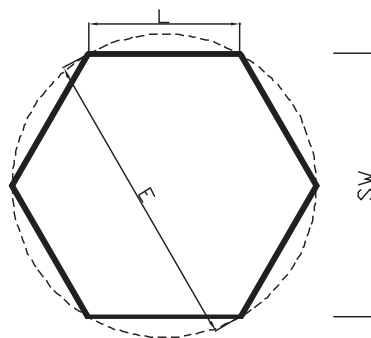
محاسبه طول برای چهار ضلعی: $L = 0.707 D$

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:

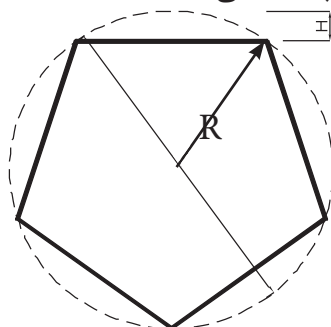
$$H = R \left(1 - \cos \left(\frac{180}{n} \right) \right)$$

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.

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

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

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

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

مثال: برای ایجاد یک ۵ ضلعی منتظم با طول هر لبه ۲۰ میلیمتر از یک میله استوانه‌ای استفاده می‌کنیم. برای اینکه حداقل افت مواد را داشته باشیم قطر استوانه چقدر باید در نظر گرفته شود. مقدار ریزش بار را نیز محاسبه کنید.

$$L = \sin\left(\frac{180}{n}\right) \times D \rightarrow \sin\left(\frac{180}{5}\right) \times D$$

$$D = 34\text{mm}$$

$$H = R \left(1 - \cos\left(\frac{180}{n}\right)\right) = 17 \left(1 - \cos\left(\frac{180}{5}\right)\right)$$

$$H = 3.24\text{mm}$$

همان‌طور که مشاهده کردید گاهی طول ضلع چند ضلعی اهمیتی از نظر ابعاد ندارد و آن‌چه که مهم است قطر استوانه یا به عبارتی مقدار گوش تا گوش چند ضلعی می‌باشد. گاهی نیز طول لبه قطعه اولویت داشته و قطر از اهمیت کمتری برخوردار است بنابراین در محاسبات با جای‌گذاری مقادیر داده شده، مقدار مجهول را به دست می‌آوریم.

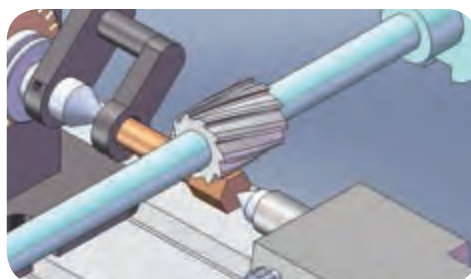
جهت تسهیل در محاسبات، جداول انتهایی این بخش که مقادیر عمق براده‌برداری همراه با طول ضلع نشان می‌دهد را ببینید.

۱۳-۶- چند ضلعی کردن قطعات روی ماشین فرز

برای ایجاد چند ضلعی از ماشین فرز افقی و عمودی می‌توان استفاده کرد. تجهیزات مورد نیاز هر دو دستگاه مشابه هم هستند. در زیر مراحل استفاده از هر دو دستگاه شرح داده شده است.

۱-۱۳-۶- ایجاد چند ضلعی با ماشین فرز افقی

برای چند ضلعی کردن قطعات بر روی ماشین فرز افقی به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:



دید کلی از نحوه چند ضلعی کردن قطعه وی ماشین فرز افقی

- تیغه فرز غلطکی مناسبی روی میله فرزگیر می‌بندیم.
- دستگاه تقسیم را بر روی میز ماشین به حالت افقی تنظیم می‌کنیم و می‌بندیم.
- با توجه به شکل قطعه کار، قطعه را بین مرغک یا سه نظام می‌بندیم و آن را با ساعت دور می‌کنیم.
- مقدار گردش دسته دستگاه تقسیم را محاسبه می‌کنیم و قیچی‌ها را در صورت نیاز تنظیم می‌کنیم.
- دستگاه را بر روی دور مناسب و پیشروی مناسب قرار می‌دهیم.
- مماس کردن تیغه فرز، باردهی به مقدار حساب شده و در نهایت عملیات فرزکاری را انجام می‌دهیم.

در صورت سری تراشی چند ضلعی‌هایی با تعداد لبه زوج می‌توان از تیغه فرزهای پولکی (سه لبه) به صورت مرکب استفاده کرد. به این ترتیب با دو تیغه فرز همزمان دو لبه چند ضلعی را می‌توان فرزکاری کرد.

۲-۱۳-۶- چند ضلعی تراشی با استفاده از ماشین فرز عمودی

- این فرایند فرزکاری همانند چند ضلعی تراشی بر روی ماشین فرز افقی می‌باشد و تنها تفاوت در ابزار براده‌برداری است که ابزار در این ماشین تیغه فرز انگشتی و یا پیشانی تراش می‌باشد.



چند ضلعی تراشی با استفاده از ماشین فرز عمودی

در مورد استفاده از تیغه فرز های پیشانی بایستی دقت کرد که هنگام مماس کردن تیغه با سطح کار چون سطح استوانه ای کار دارای شکل منحنی است و کف داخلی تیغه نیز گود شده است عمل مماس کردن نباید با کف تیغه صورت گیرد بلکه مماس کردن را با لبه های تیغه فرز پیشانی انجام می دهیم.

مراحل انجام کار چند ضلعی تراشی با ماشین فرز عمودی به ترتیب زیر می باشد:

- ۱- با توجه به ابعاد قطعه کار تیغه فرز مناسبی بر روی ماشین سوار می کنیم.
- ۲- دستگاه تقسیم را بر روی میز ماشین بسته و ساعت می کنیم. نحوه ساعت کردن دستگاه تقسیم به شرح زیر است.
- ۳- قطعه را با توجه به ابعادش بر روی سه نظام و یا بین دو مرغک می بندیم. بستن قطعه بین دو مرغک فضای بیشتری را برای حرکت ابزار خصوصاً در ماشین فرز های افقی فراهم می کند. لذا انتخاب شرایط بستن به تجربه و مهارت فرز کار بستگی دارد. در این زمینه می توانیم از تجربیات با ارزش مربیان محترم خود کمک بگیریم.
- ۴- محاسبات مقدار گردش را انجام می دهیم و در صورت نیاز صفحه سوراخ دار مناسب را تعویض و بر روی قیچی دستگاه تقسیم تنظیمات لازم را انجام می دهیم.
- ۵- دستگاه را بر روی دور و مقدار پیشروی مناسب قرار می دهیم.
- سطح اول را با توجه به عمق بار می تراشیم، پس ابزار را از کار خارج کرده ضلع بعد را با توجه به مقدار گردش دسته برای فرز کاری آماده می کنیم.
- ۶- به همین ترتیب دیگر اضلاع قطعه را تراشیده و در نهایت با ابزار های اندازه گیری و کنترلی، کنترل می نماییم.
- ۷- در کلیه مراحل اصول ایمنی و حفاظتی را باید رعایت کرد.

۱۴-۶- کنترل و تنظیم دستگاه تقسیم بر روی میز ماشین فرز:

استفاده صحیح از دستگاه تقسیم و تنظیم آن بر روی ماشین فرز دقت عمل و صحت کار بالا خواهد برد.

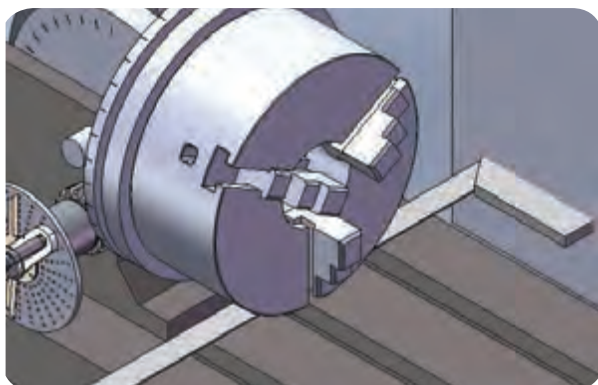
به طور کلی دستگاه تقسیم را بایستی از سه نظر کنترل و تنظیم کرد:

الف- عمود بدون محور سه نظام با ستون ماشین فرز

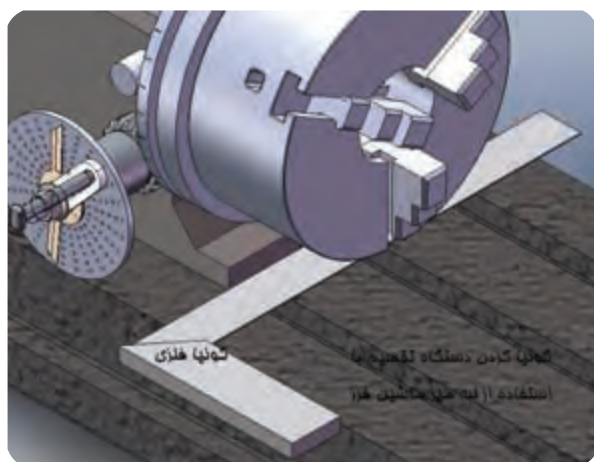
ب- دور بودن کف سه نظام یا محور دستگاه تقسیم

ج- کنترل افقی بودن محور دستگاه تقسیم

برای کنترل تعامد محور دستگاه تقسیم با ستون ماشین فرز کافیست که کناره دستگاه تقسیم را با استفاده از گونیا و یا ساعت اندازه گیری نسبت به ستون ماشین فرز کنترل کرد.



کنترل تعامد محور دستگاه تقسیم با ستون ماشین فرز



کنترل تعامد محور دستگاه تقسیم با میز ماشین فرز

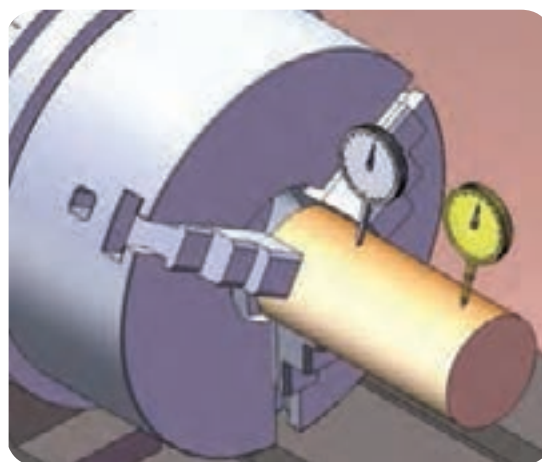
به دلیل اینکه قطعه کار درون سه نظام یا بین دو مرغک با سرعت بالا چرخش نمی‌کند، لذا دور بودن آن هنگام بستن مشخص نیست برای دور کردن قطعه

از ساعت اندازه گیری استفاده می کنیم که با تماس لمس کننده ساعت بر روی قطعه و چرخش سه نظام توسط دسته دستگاه تقسیم، می توان دور بودن قطعه را کنترل و تنظیم کرد.



کنترل دور بودن قطعه با ساعت اندازه گیر

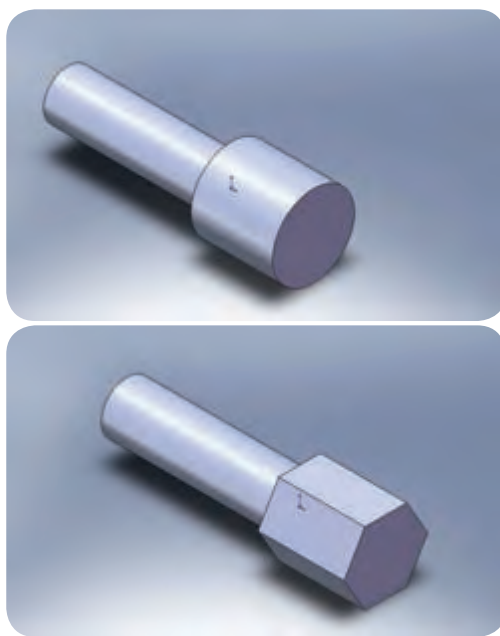
افقی بودن قطعه خصوصاً قطعات بلند اهمیت به سزایی دارد. افقی بودن قطعه را نیز با حرکت دادن طولی ساعت بر روی سطح جانبی قطعه کار می توان کنترل کرد.



کنترل افقی بودن قطعه با ساعت اندازه گیر

تقسیم محیط قطعه و تولید چند ضلعی منتظم

میله‌ای استوانه‌ای به قطر ۳۰ میلیمتر را در نظر گرفته با استفاده از ماشین فرز عمودی و دستگاه تقسیم آن را به ۶ قسمت مساوی تقسیم کنید.



جدول DIN ISO 7168


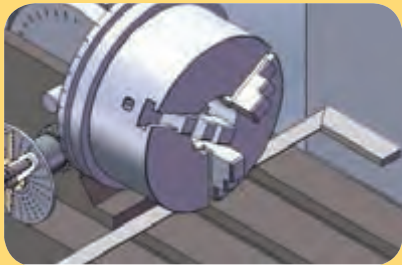
اندازه درجه تولرانس	از 0.5 تا 3	از 3 تا 6	از 6 تا 30	از 30 تا 120	از 210 تا 400
f (ظریف)	± 0.05	± 0.05	± 0.1	± 0.15	± 0.2
m (متوسط)	± 0.1	± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.5
g (خشن)	± 0.15	± 0.2	± 0.5	± 0.8	± 1.2

شماره کار عملی	شماره واحد کار	جنس ماده‌ی اولیه	اندازه ماده اولیه	مشخصات قطعه	تعداد	شماره
۱	۶	St۳۷		میله گرد قطر ۳۰ میلی‌متر	۱	-----
زمان: ۲ ساعت	هدف آموزشی:			مقیاس: ۱:۱		
درجه تولرانس: ظریف	تقسیم محیط قطعه و تولید چند ضلعی			استاندارد: ISO		

جدول تجهیزات و ابزار

تعداد	مشخصات فنی	ابزارهای لازم
۱	عمودی	۱- ماشین فرز
۱	قطر ۲۰ میلیمتر	۲- تیغه فرز انگشتی
۱	مستقیم یا غیر مستقیم	۳- دستگاه تقسیم
۱	دقت ۰/۰۲	۴- کلیس
۱	برای بستن دستگاه تقسیم	۵- آچارهای لازم

مراحل انجام کار

ردیف	شرح مراحل کار	شکل
۱	تیغه فرز انگشتی به قطر ۲۰ میلیمتر را بر روی ماشین فرز بسته و تنظیمات و کنترل لازم را انجام دهید.	
۲	دستگاه تقسیم را بر روی میز ماشین قرار داده و تعامد آن را با گونیا نسبت به ستون ماشین کنترل کنید.	
۳	قطعه کار را بر روی سه نظام دستگاه تقسیم بسته و دور بودن آن را کنترل کنید.	

	<p>محاسبات مربوط به مقدار گردش دسته دستگاه تقسیم و مقدار ریزش بار را انجام داده و تنظیمات مربوط به دور بودن قطعه را انجام دهید.</p>	۴
	<p>ماشین را بر روی دور و پیشروی مناسب قرار دهید.</p>	۵
		
	<p>تیغه فرز را با کار مماس کرده و با باردهی مناسب سطوح قطعه را بتراشید. سطوح تراشیده شده را از نظر اندازه کنترل کنید.</p>	۶
	<p>ارائه گزارش به هنرآموز محترم</p>	
<p>ارزشیابی نهایی</p>		

رعایت نکات ایمنی در کلیه مراحل الزامی است.

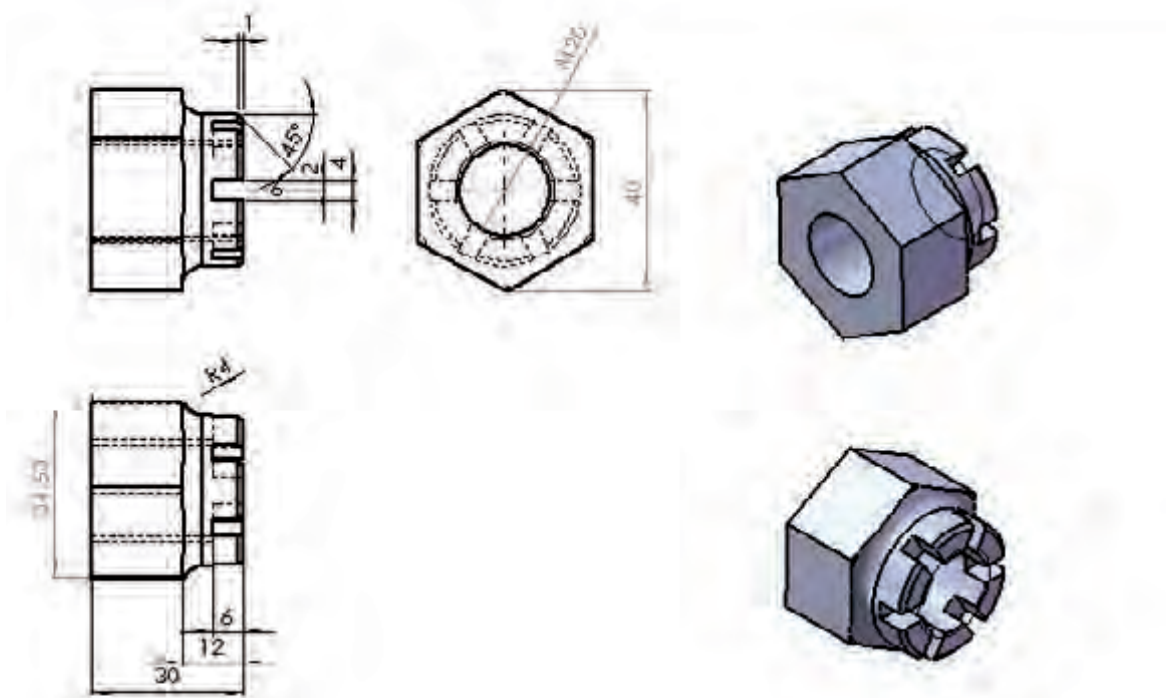
جدول تعیین عمق بار برای ایجاد چند ضلعی مستط (H)

12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	تعداد اضلاع	قطر میله گرد
زاویه بین اضلاع											120
30	32.72727	36	40	45	51.42857	60	72	90			
0.340742	0.40507	0.489435	0.603074	0.761205	0.990311	1.339746	1.90983	2.705981	5		20
0.374816	0.445577	0.538378	0.663381	0.837325	1.089342	1.473721	2.100813	2.976579	5.5		22
0.40889	0.486084	0.587322	0.723689	0.913446	1.188374	1.607695	2.291796	3.247177	6		24
0.442964	0.526591	0.636265	0.783996	0.989566	1.287405	1.74167	2.482779	3.517775	6.5		26
0.477038	0.567098	0.685209	0.844303	1.065687	1.386436	1.875644	2.673762	3.788373	7		28
0.511113	0.607605	0.734152	0.904611	1.141807	1.485467	2.009619	2.864745	4.058971	7.5		30
0.545187	0.648112	0.783096	0.964918	1.217927	1.584498	2.143594	3.055728	4.329569	8		32
0.579261	0.688619	0.832039	1.025225	1.294048	1.683529	2.277568	3.246711	4.600167	8.5		34
0.613335	0.729126	0.880983	1.085533	1.370168	1.78256	2.411543	3.437694	4.870765	9		36
0.647409	0.769633	0.929926	1.14584	1.446289	1.881591	2.545517	3.628677	5.141363	9.5		38
0.681483	0.81014	0.97887	1.206148	1.522409	1.980623	2.679492	3.81966	5.411961	10		40
0.715558	0.850647	1.027813	1.266455	1.59853	2.079654	2.813467	4.010643	5.682559	10.5		42
0.749632	0.891155	1.076757	1.326762	1.67465	2.178685	2.947441	4.201626	5.953157	11		44
0.783706	0.931662	1.1257	1.38707	1.750771	2.277716	3.081416	4.392609	6.223755	11.5		46
0.81778	0.972169	1.174644	1.447377	1.826891	2.376747	3.21539	4.583592	6.494353	12		48
0.851854	1.012676	1.223587	1.507684	1.903012	2.475778	3.349365	4.774575	6.764951	12.5		50
0.885929	1.053183	1.272531	1.567992	1.979132	2.574809	3.48334	4.965558	7.035549	13		52
0.920003	1.09369	1.321474	1.628299	2.055253	2.67384	3.617314	5.156541	7.306147	13.5		54
0.954077	1.134197	1.370418	1.688607	2.131373	2.772872	3.751289	5.347524	7.576745	14		56
0.988151	1.174704	1.419361	1.748914	2.207494	2.871903	3.885263	5.538507	7.847343	14.5		58
1.022225	1.215211	1.468305	1.809221	2.283614	2.970934	4.019238	5.72949	8.117942	15		60
1.056299	1.255718	1.517248	1.869529	2.359734	3.069965	4.153212	5.920473	8.38854	15.5		62
1.090374	1.296225	1.566191	1.929836	2.435855	3.168996	4.287187	6.111456	8.659138	16		64
1.124448	1.336732	1.615135	1.990144	2.511975	3.268027	4.421162	6.302439	8.929736	16.5		66
1.158522	1.377239	1.664078	2.050451	2.588096	3.367058	4.555136	6.493422	9.200334	17		68
1.192596	1.417746	1.713022	2.110758	2.664216	3.46609	4.689111	6.684405	9.470932	17.5		70
1.22667	1.458253	1.761965	2.171066	2.740337	3.565121	4.823085	6.875388	9.74153	18		72
1.260744	1.49876	1.810909	2.231373	2.816457	3.664152	4.95706	7.066371	10.01213	18.5		74
1.294819	1.539267	1.859852	2.29168	2.892578	3.763183	5.091035	7.257354	10.28273	19		76
1.328893	1.579774	1.908796	2.351988	2.968698	3.862214	5.225009	7.448337	10.55332	19.5		78
1.362967	1.620281	1.957739	2.412295	3.044819	3.961245	5.358984	7.63932	10.82392	20		80
1.703709	2.025351	2.447174	3.015369	3.806023	4.951556	6.69873	9.54915	13.5299	25		100

جدول اندازه طول هر ضلع در چند ضلعی های منتظم

12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	تعداد اضلاع	قطر میلیه گرد
30	32.72727	36	40	45	51.42857	60	72	90	120		
5.176381	5.634651	6.18034	6.840403	7.653669	8.677675	10	11.75571	14.14214	17.320508		20
5.694019	6.198116	6.798374	7.524443	8.419036	9.545442	11	12.93128	15.55635	19.052559		22
6.211657	6.761581	7.416408	8.208483	9.184402	10.41321	12	14.10685	16.97056	20.78461		24
6.729295	7.325046	8.034442	8.892524	9.949769	11.28098	13	15.28242	18.38478	22.51666		26
7.246933	7.88512	8.652476	9.576564	10.71514	12.14874	14	16.45799	19.79899	24.248711		28
7.764571	8.451977	9.27051	10.2606	11.4805	13.01651	15	17.63356	21.2132	25.980762		30
8.282209	9.015442	9.888544	10.94464	12.24587	13.88428	16	18.80913	22.62742	27.712813		32
8.799848	9.578907	10.50858	11.62868	13.01124	14.75205	17	19.9847	24.04163	29.444864		34
9.317486	10.14237	11.12461	12.31273	13.7766	15.61981	18	21.16027	25.45584	31.176915		36
9.835124	10.70584	11.74265	12.99677	14.54197	16.48758	19	22.33584	26.87006	32.908965		38
10.35276	11.2693	12.36068	13.68081	15.30734	17.35535	20	23.51141	28.28427	34.641016		40
10.8704	11.83277	12.97871	14.36485	16.0727	18.22312	21	24.68698	29.69848	36.373067		42
11.38804	12.39623	13.59675	15.04889	16.83807	19.09088	22	25.86255	31.1127	38.105118		44
11.90568	12.9597	14.21478	15.73293	17.60344	19.95865	23	27.03812	32.52691	39.837169		46
12.42331	13.52316	14.83282	16.41697	18.3688	20.82642	24	28.21369	33.94113	41.569219		48
12.94095	14.08663	15.45085	17.10101	19.13417	21.69419	25	29.38926	35.35534	43.30127		50
13.45859	14.65009	16.06888	17.78505	19.89954	22.56195	26	30.56483	36.76955	45.033321		52
13.97623	15.21356	16.68692	18.46909	20.66491	23.42972	27	31.7404	38.18377	46.765372		54
14.49387	15.77702	17.30495	19.15313	21.43027	24.29749	28	32.91597	39.59798	48.497423		56
15.0115	16.34049	17.92299	19.83717	22.19564	25.16526	29	34.09154	41.01219	50.229473		58
15.52914	16.90395	18.54102	20.52121	22.96101	26.03302	30	35.26712	42.42641	51.961524		60
16.04678	17.46742	19.15905	21.20525	23.72637	26.90079	31	36.44269	43.84062	53.693575		62
16.56442	18.03088	19.77709	21.88929	24.49174	27.76856	32	37.61826	45.25483	55.425626		64
17.08206	18.59435	20.39512	22.57333	25.25711	28.63633	33	38.79383	46.66905	57.157677		66
17.5997	19.15781	21.01316	23.25737	26.02247	29.50409	34	39.9694	48.08326	58.889727		68
18.11733	19.72128	21.63119	23.94141	26.78784	30.37186	35	41.14497	49.49747	60.621778		70
18.63497	20.28474	22.24922	24.62545	27.55321	31.23963	36	42.32054	50.91169	62.353829		72
19.15261	20.84821	22.86726	25.30949	28.31857	32.1074	37	43.49611	52.3259	64.08588		74
19.67025	21.41167	23.48529	25.99353	29.08394	32.97516	38	44.67168	53.74012	65.817931		76
20.18789	21.97514	24.10333	26.67757	29.84931	33.84293	39	45.84725	55.15433	67.549981		78
20.70552	22.5386	24.72136	27.36161	30.61467	34.7107	40	47.02282	56.56854	69.282032		80
25.8819	28.17326	30.9017	34.20201	38.26834	43.38837	50	58.77853	70.71068	86.60254		100

ساخت مهره ۶ وجهی و ایجاد ۶ شیار در آن



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)	± 0.05	± 0.05	± 0.1	± 0.15	± 0.2
m (متوسط)	± 0.1	± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.5
g (خشن)	± 0.15	± 0.2	± 0.5	± 0.8	± 1.2

شماره کار عملی	شماره واحد کار	جنس ماده‌ی اولیه	اندازه ماده اولیه	مشخصات قطعه	تعداد	شماره
۲	۶	St ۳۷	میله گرد قطر ۰۴			-----
زمان: ۵ ساعت	هدف آموزشی: ساخت ۶ ضلعی منتظم			مقیاس: ۱:۱		
درجه تولرانس: ظریف				استاندارد: ISO		

جدول تجهیزات و ابزار		
تعداد	مشخصات فنی	ابزارهای لازم
۱	عمودی	۱- ماشین فرز
۱	قطر ۴ میلیمتر و قطر حداقل ۱۰ میلیمتر	۲- تیغه فرز انگشتی
۱	مستقیم یا غیر مستقیم	۳- دستگاه تقسیم
۱	دقت ۰/۰۲ میلیمتر	۴- کلیس
۱	برای بستن دستگاه تقسیم	۵- آچارهای لازم

سوالات نظری (۲۰ دقیقه)

ارزشیابی پایانی

سوالات صحیح و غلط:

- ۱- قیچی در دستگاه تقسیم مستقیم هم وجود دارد.
- ۲- به کمک دستگاه تقسیم مستقیم هر نوع چند ضلعی منتظم را می توان ایجاد کرد.
- ۳- فاصله دو ضلع موازی با هم در چند ضلعی های منتظم چه نام دارد؟
- ۴- تبدیل نسبت دور در دستگاه تقسیم غیر مستقیم با مکانیزم انجام می شود.

سوالات تستی:

- ۵- در شکل روبرو عدد ۱ مشخص کننده چیست؟
الف- دسته تقسیم ب- واشر نگهدارنده ج- قیچی د- محور پیچ حلزون



- ۶- در شکل بالا عدد ۲ مشخص کننده چیست؟
الف- دسته تقسیم ب- واشر نگهدارنده ج- قیچی د- محور پیچ حلزون
- ۷- اگر بخواهیم با دستگاه تقسیم غیر مستقیم (نسبت ۴۰:۱) یک ۳۷ ضلعی منتظم بسازیم. مقدار گردش دسته دستگاه تقسیم چقدر است؟

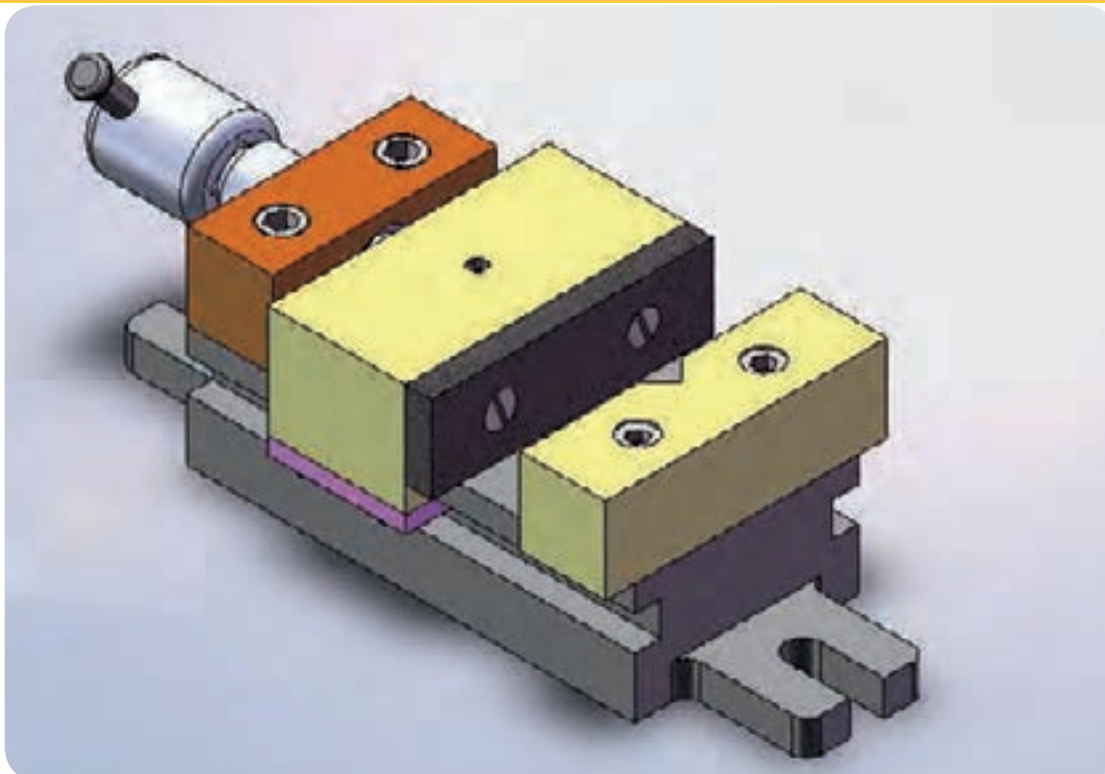
الف - $2\frac{3}{37}$ ب - $\frac{3}{37}$ ج - $1\frac{3}{37}$ د - $\frac{4}{37}$

سوالات تشریحی:

- ۸- می خواهیم به وسیله ماشین فرز، میل گردی به قطر ۹۰ میلی متر را ۱۰ پهلوک کنیم. طول هر ضلع آن چند میلی متر می شود؟
- ۹- تفاوت دستگاه تقسیم غیرمستقیم و مستقیم در چیست؟
- ۱۰- روش کنترل تعامد محور دستگاه تقسیم با میز ماشین فرز را توضیح دهید.

گیره با فک های موازی

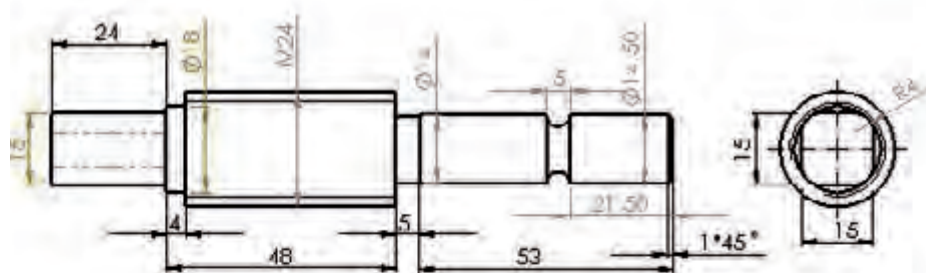
هنرآموزان محترم می‌توانند یکی از نقشه کارهای ارائه شده را برگزیده و به هنرجویان ارائه دهند.



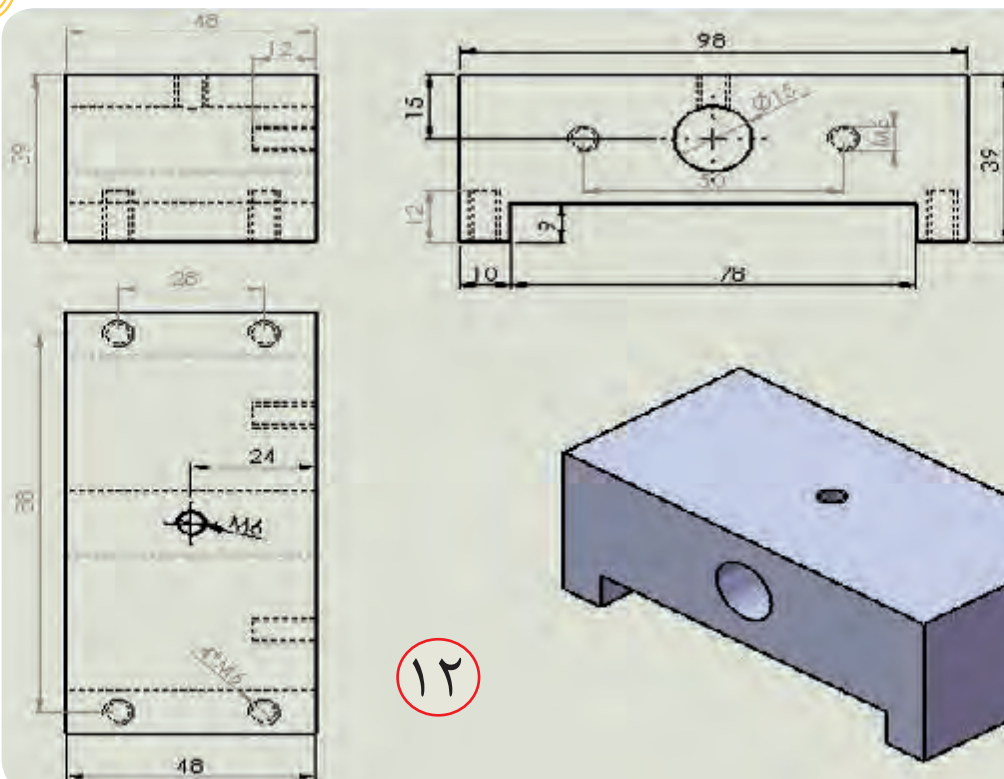
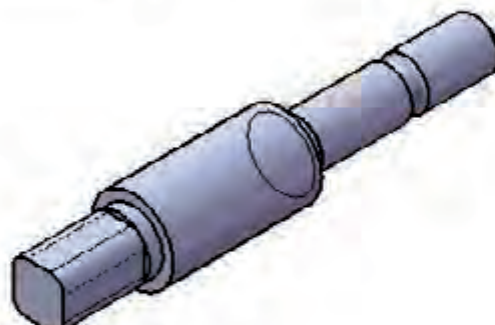
جدول DIN ISO 7168

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)	± 0.05	± 0.05	± 0.1	± 0.15	± 0.2
m (متوسط)	± 0.1	± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.5
g (خشن)	± 0.15	± 0.2	± 0.5	± 0.8	± 1.2

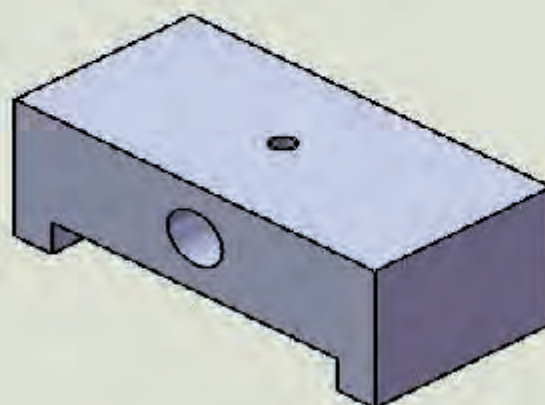
شماره کار عملی	شماره واحد کار	جنس ماده‌ی اولیه	اندازه ماده اولیه	مشخصات قطعه	تعداد	شماره
۱	۵	St37		گیره موازی	۱	-----
زمان:	هدف آموزشی: مرور مطالب جلد ۱			مقیاس: ۱:۱		
درجه تولرانس: متوسط				استاندارد: ISO		

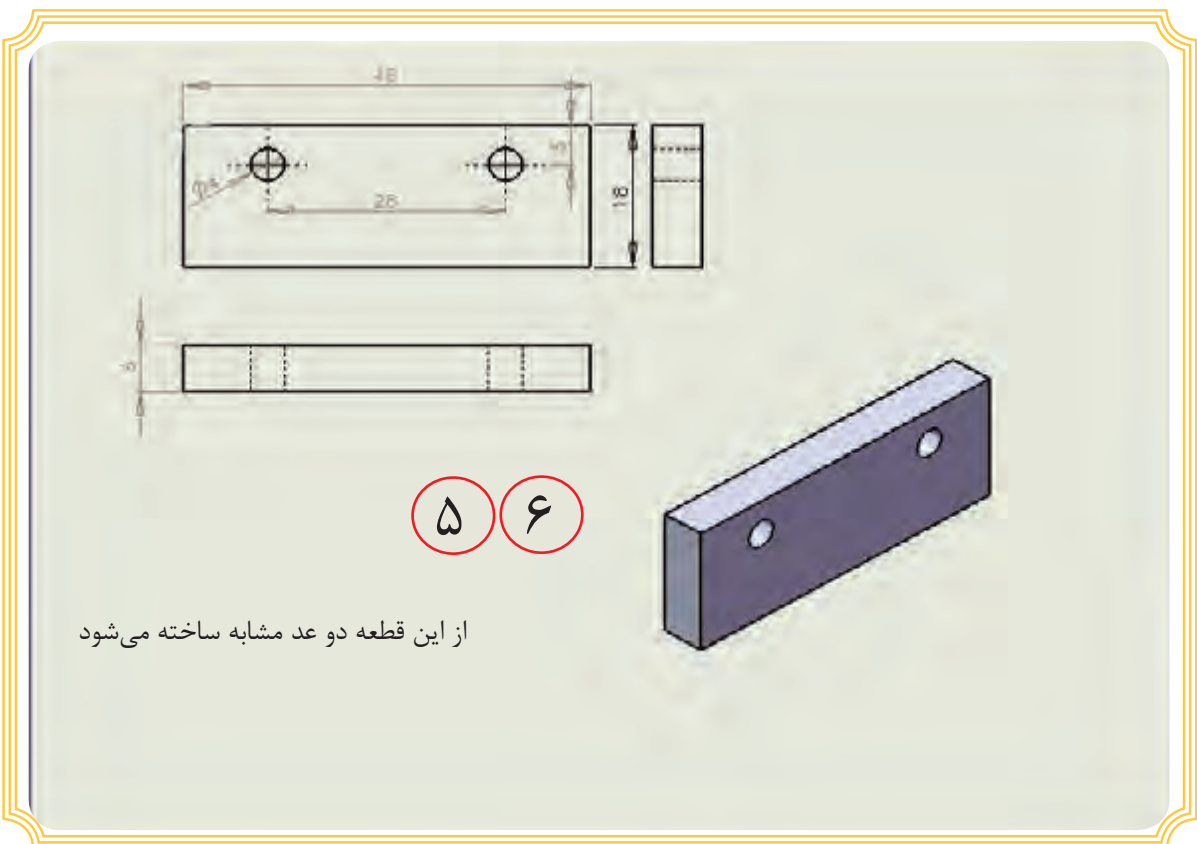
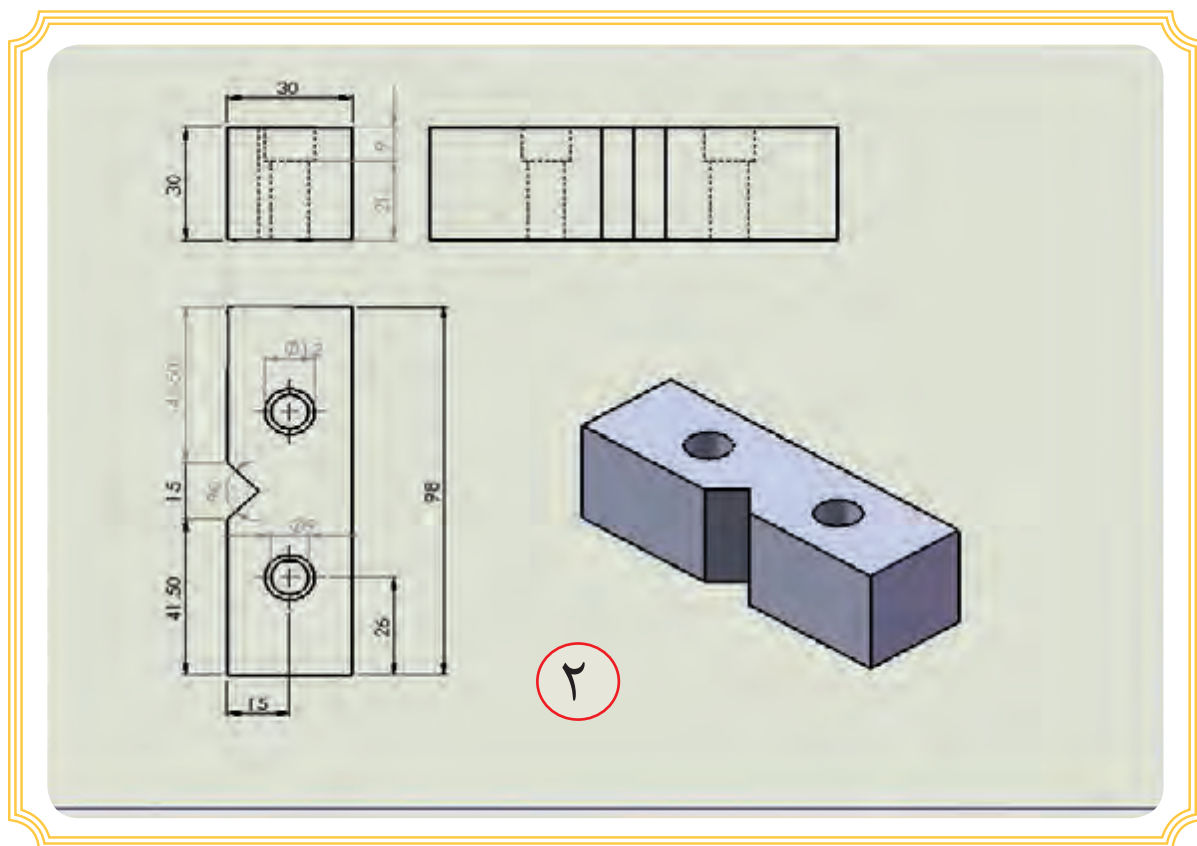


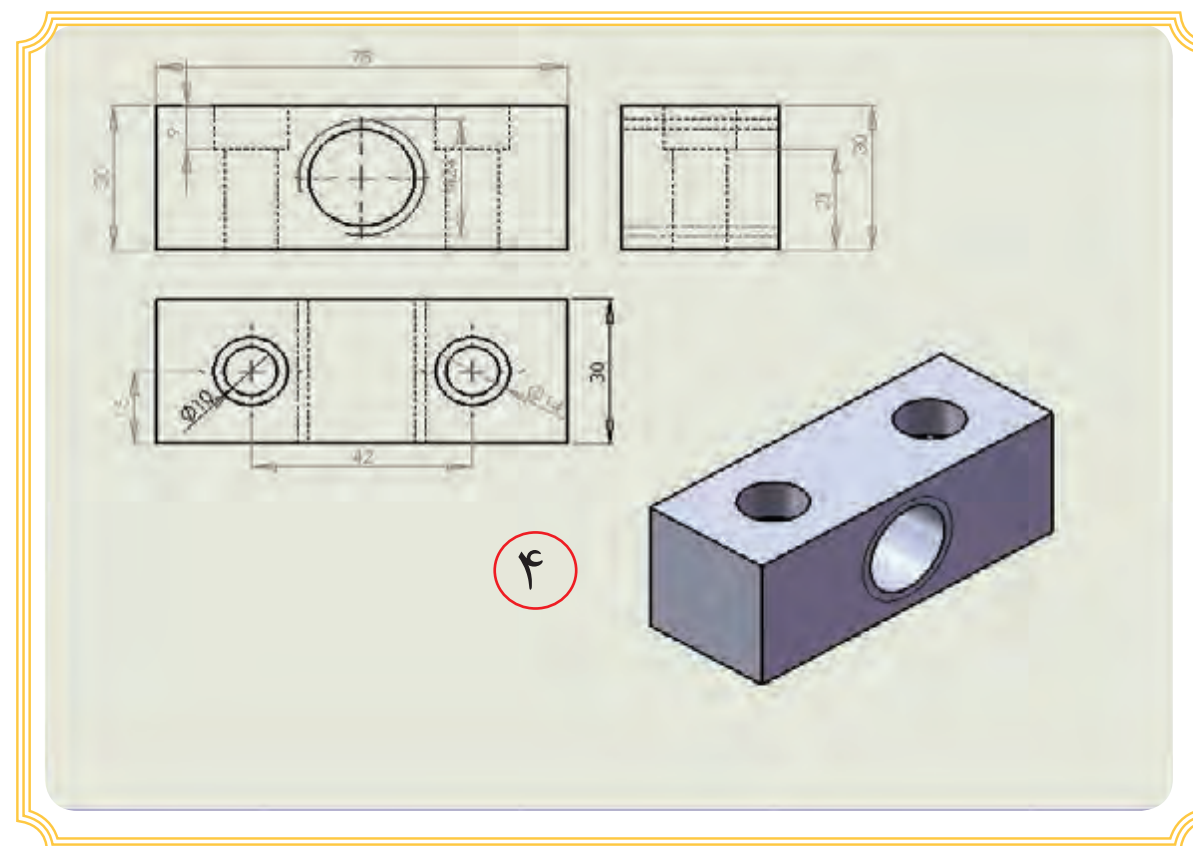
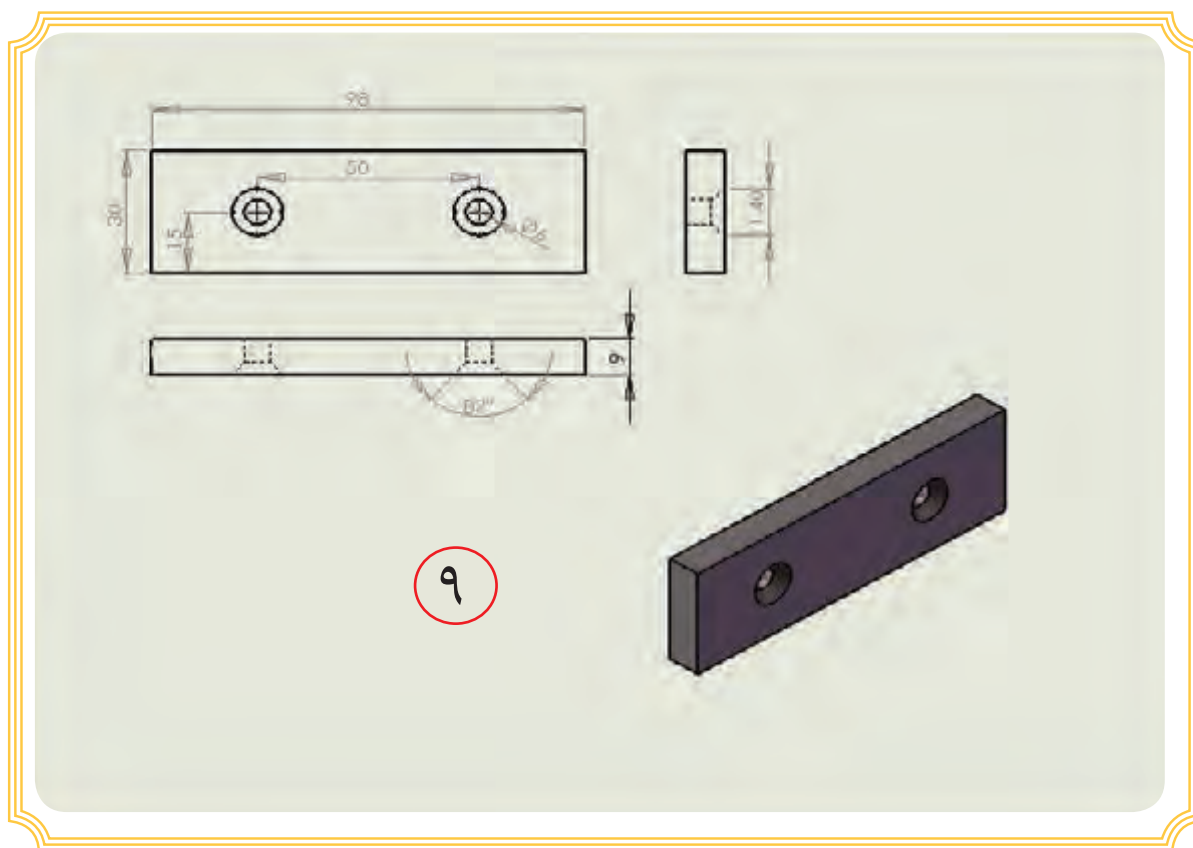
۱۱

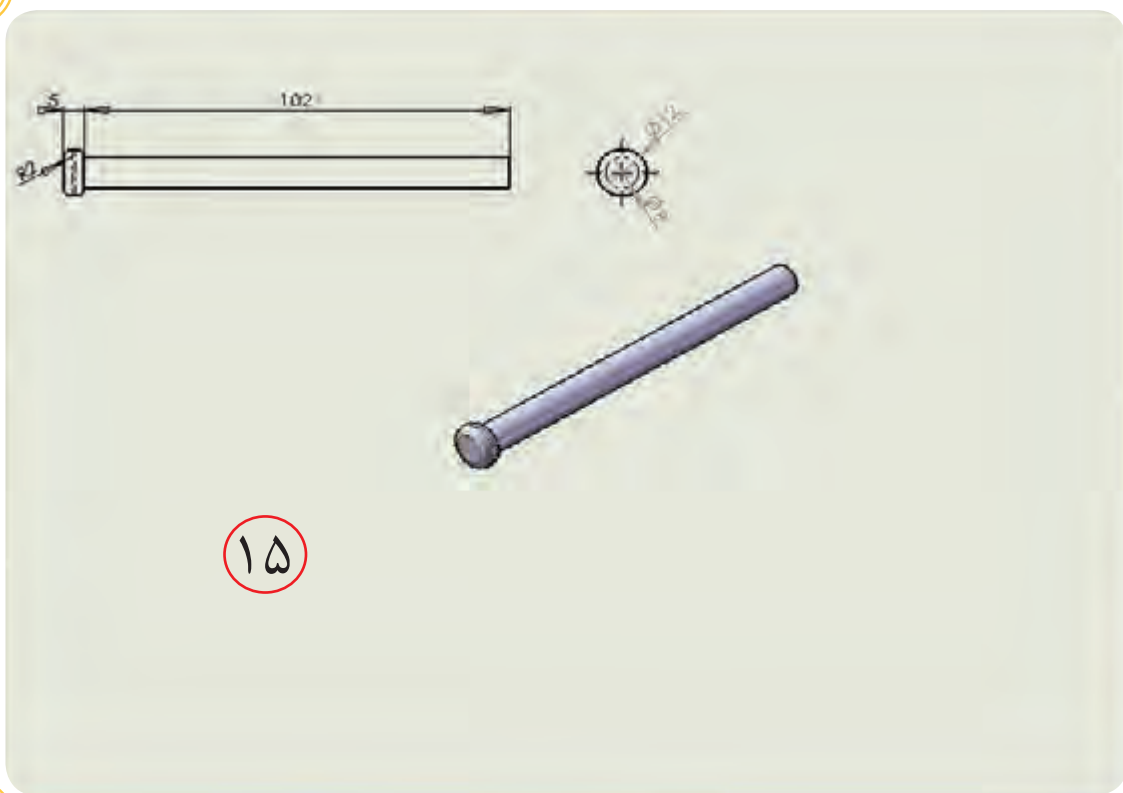
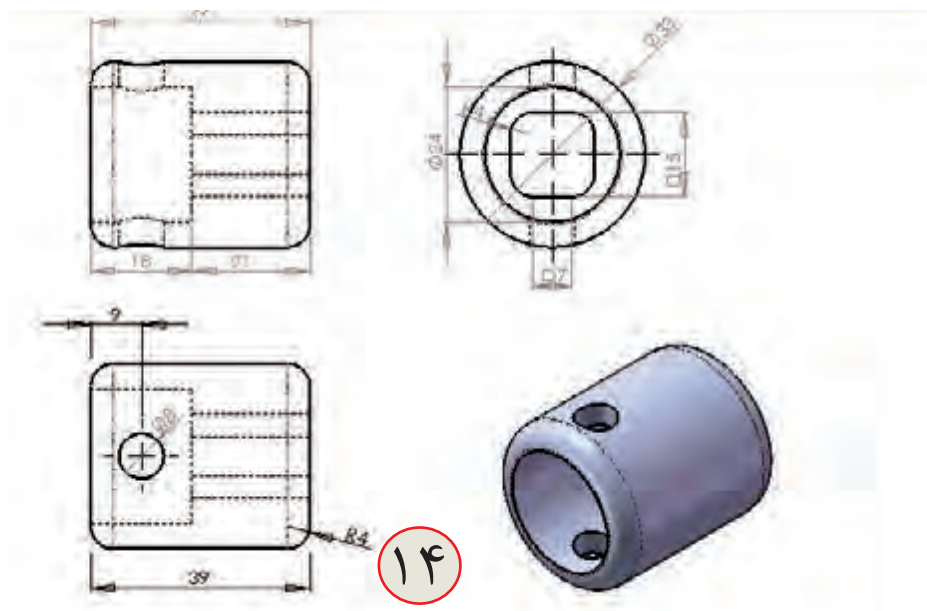


۱۲



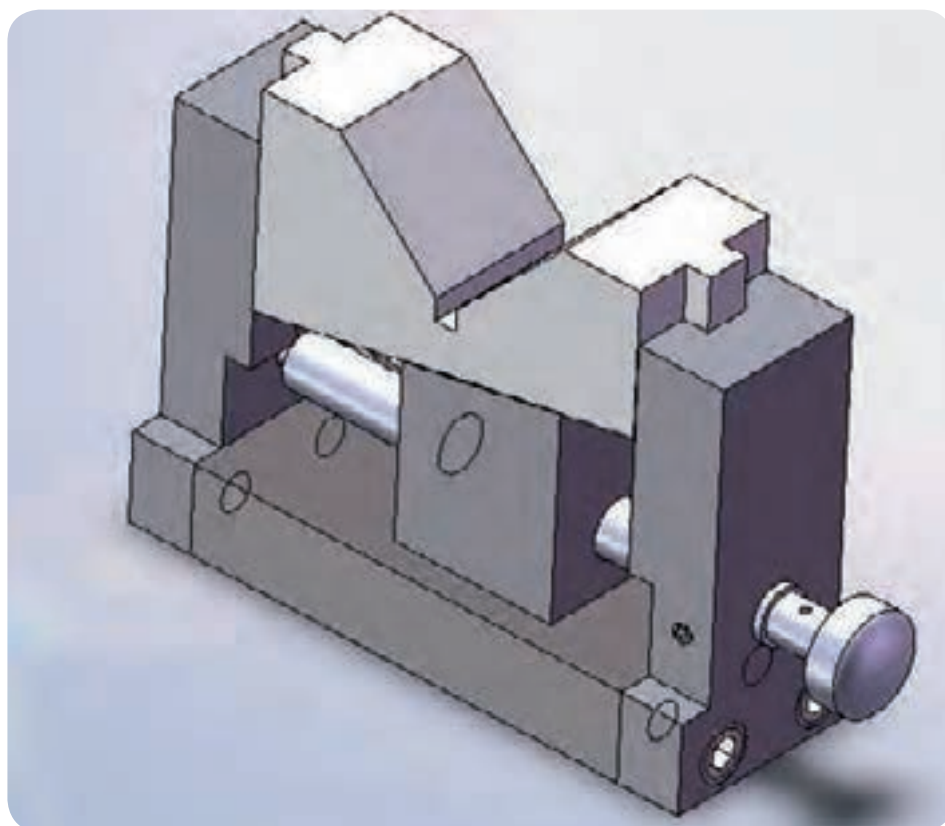






طول پیچ بر حسب میلیمتر	مشخصات	شماره پیچ در نقشه
۴۰	آلن M8	۳
۲۰	سرعدسی M6	۷
۱۰	مغزی M6	۱۱
۴۵	آلن M10	۳۱

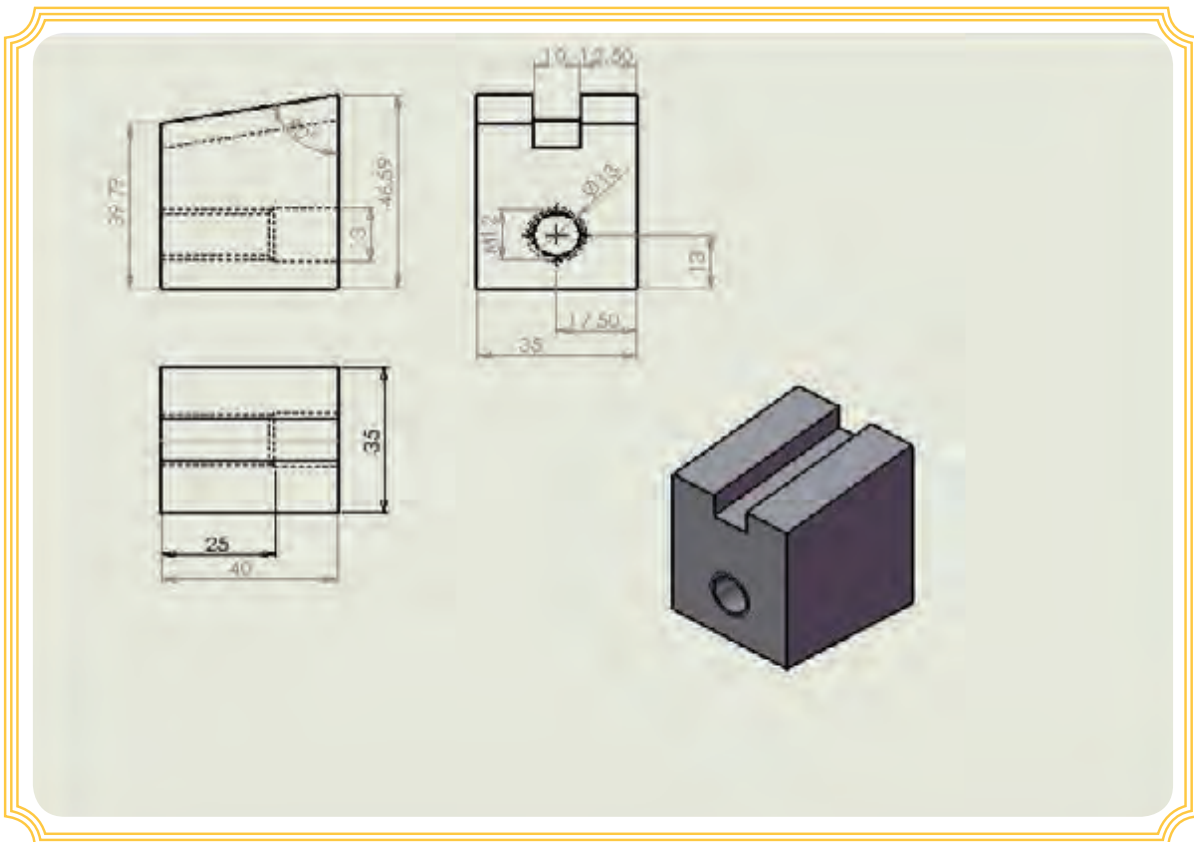
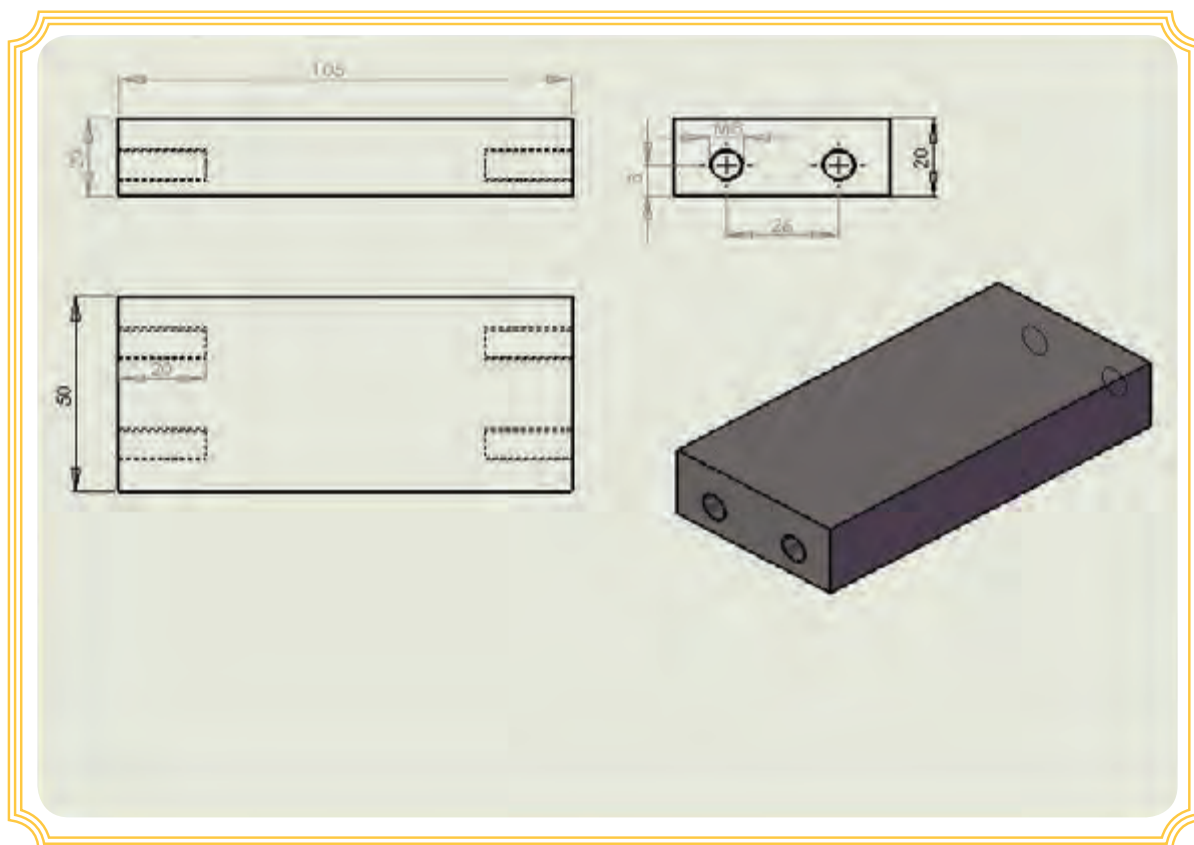
زیرکاری با ارتفاع متغیر

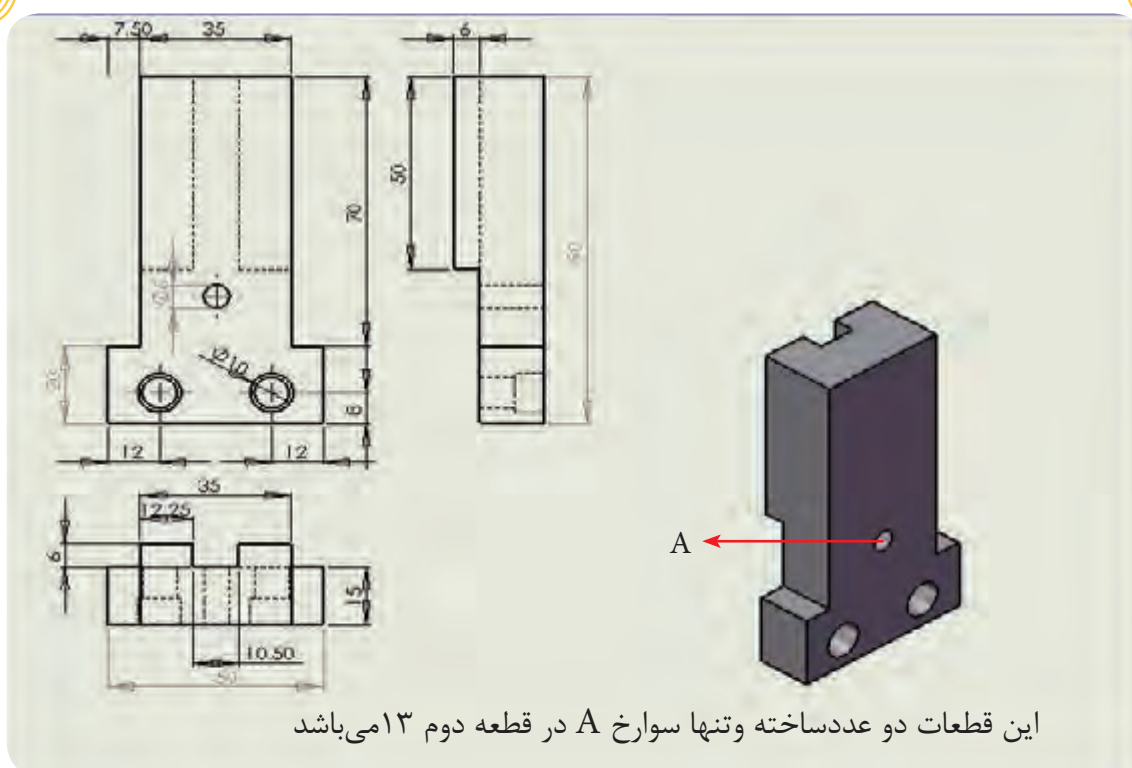
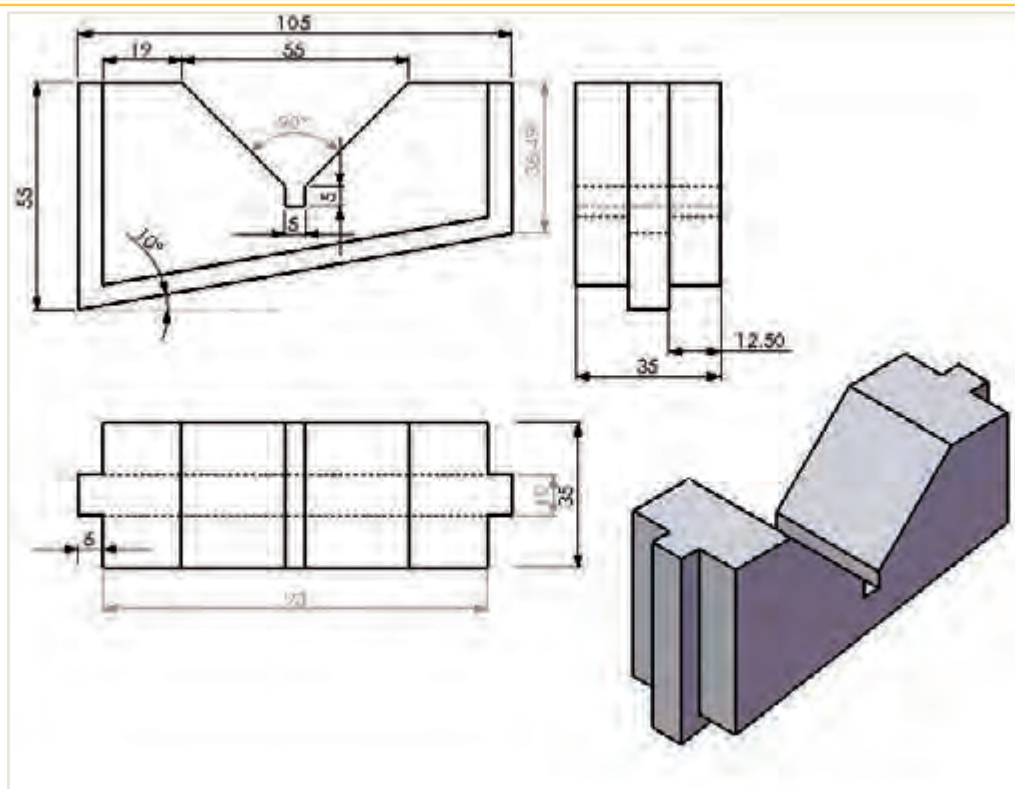


جدول DIN ISO 7168

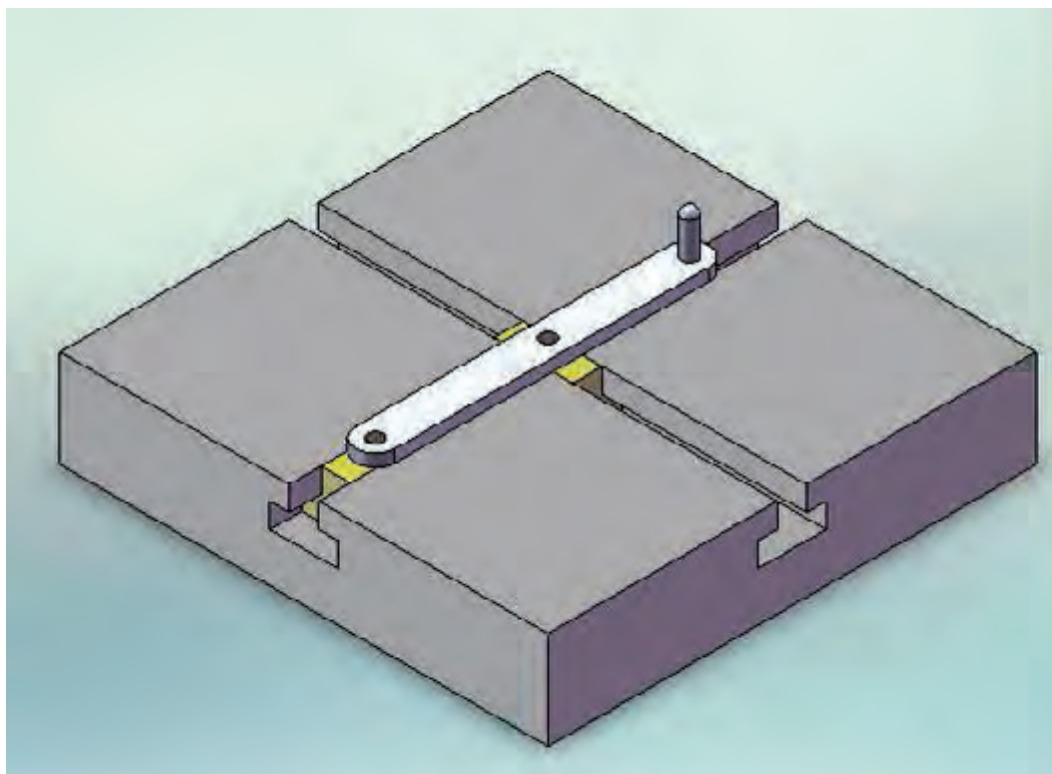
اندازه درجه تولرانس	از 0.5 تا 3	از 3 تا 6	از 6 تا 30	از 30 تا 120	از 120 تا 400
f (ظریف)	± 0.05	± 0.05	± 0.1	± 0.15	± 0.2
m (متوسط)	± 0.1	± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.5
g (خشن)	± 0.15	± 0.2	± 0.5	± 0.8	± 1.2

شماره کار عملی	شماره واحد کار	جنس ماده‌ی اولیه	اندازه ماده اولیه	مشخصات قطعه	تعداد	شماره
۲		St37			۱	-----
زمان:	هدف آموزشی: مرور مطالب جلد ۱					
درجه تولرانس: متوسط						
	مقیاس: ۱:۱					
	استاندارد: ISO					





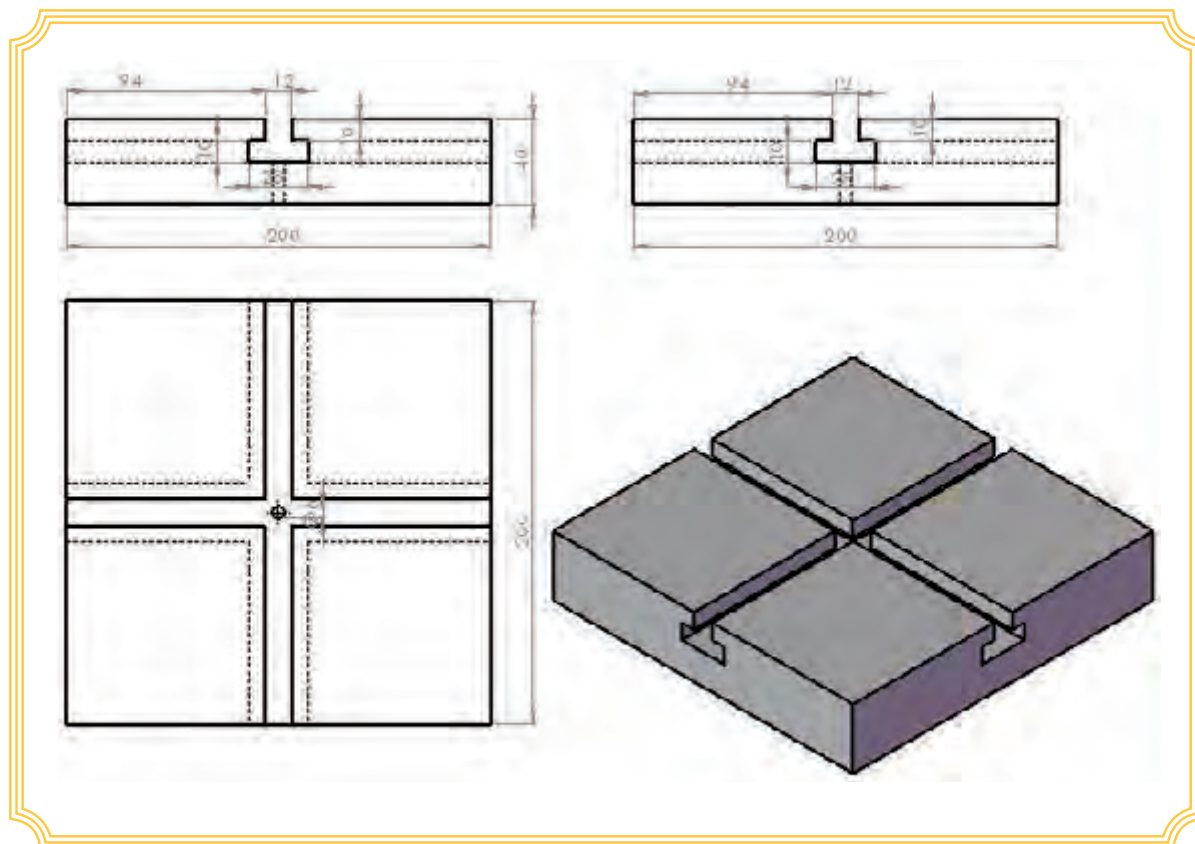
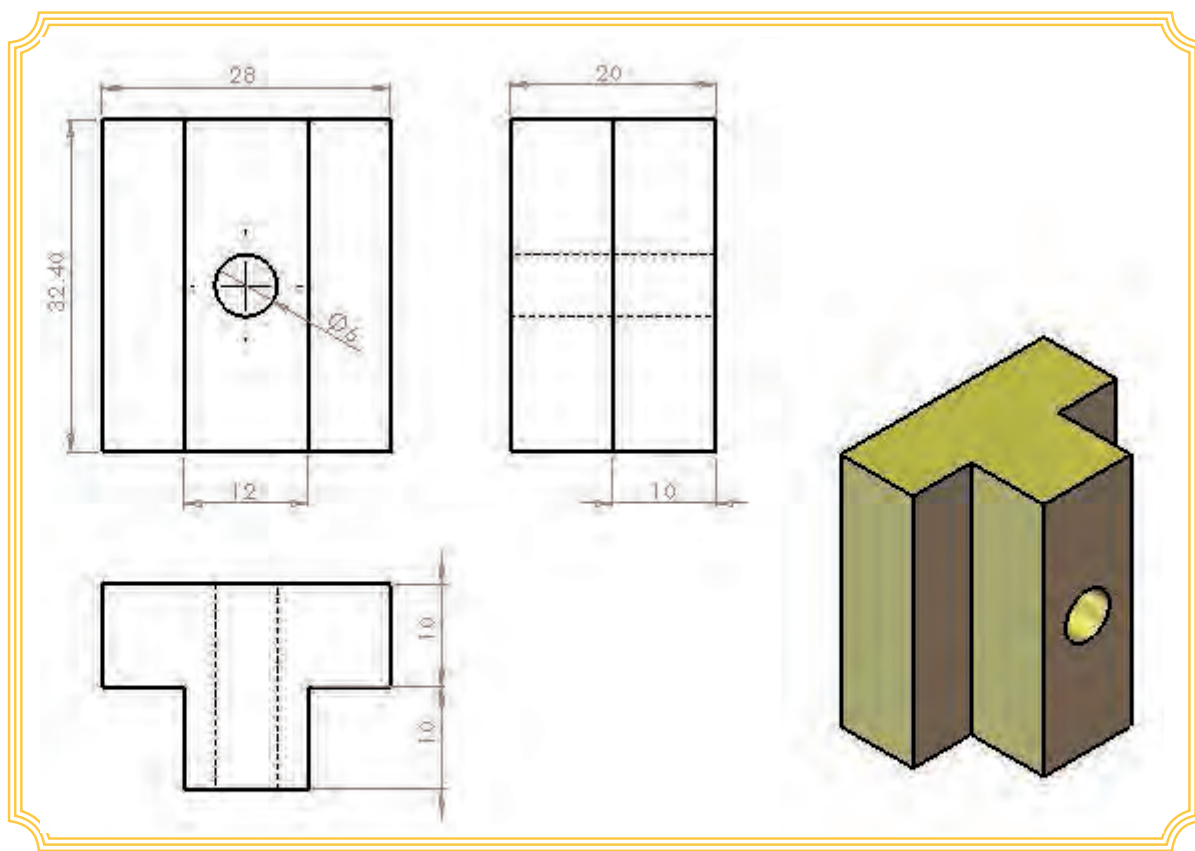
مکانیزم حرکتی با شیار T شکل

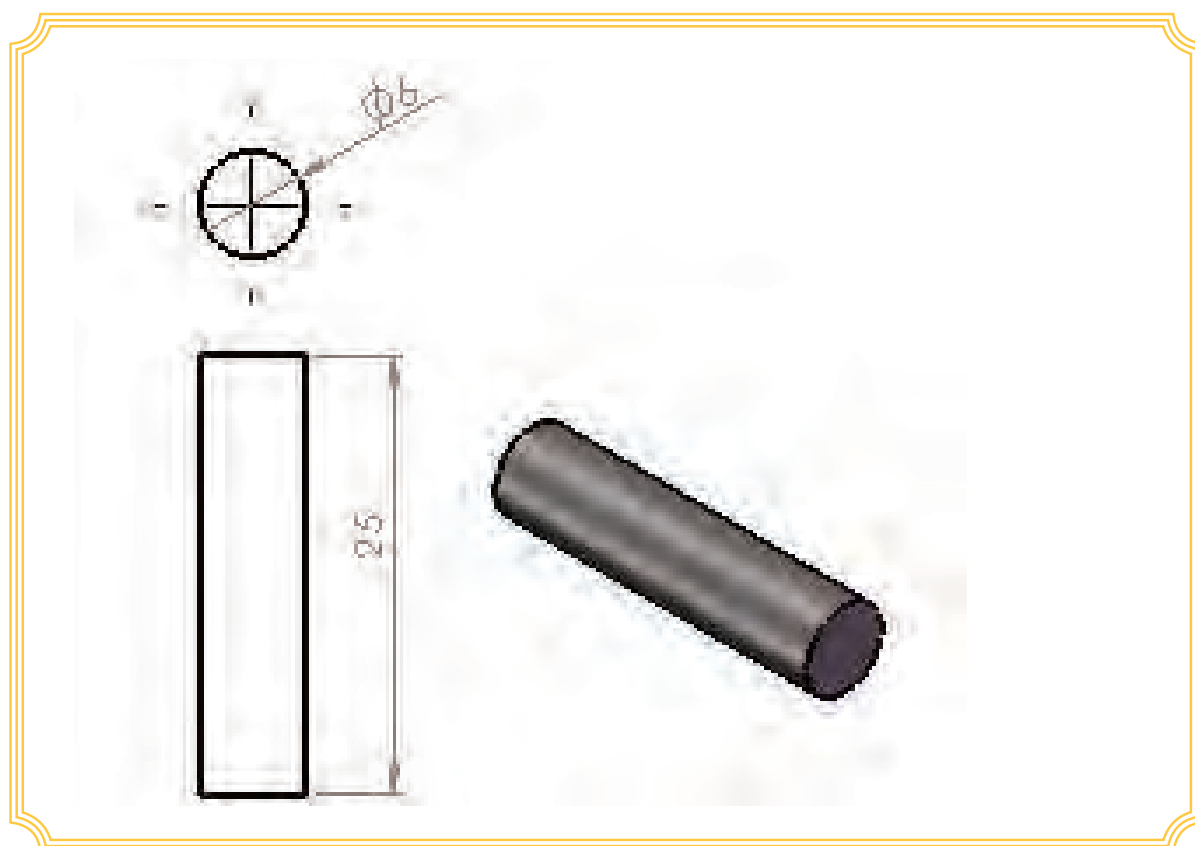
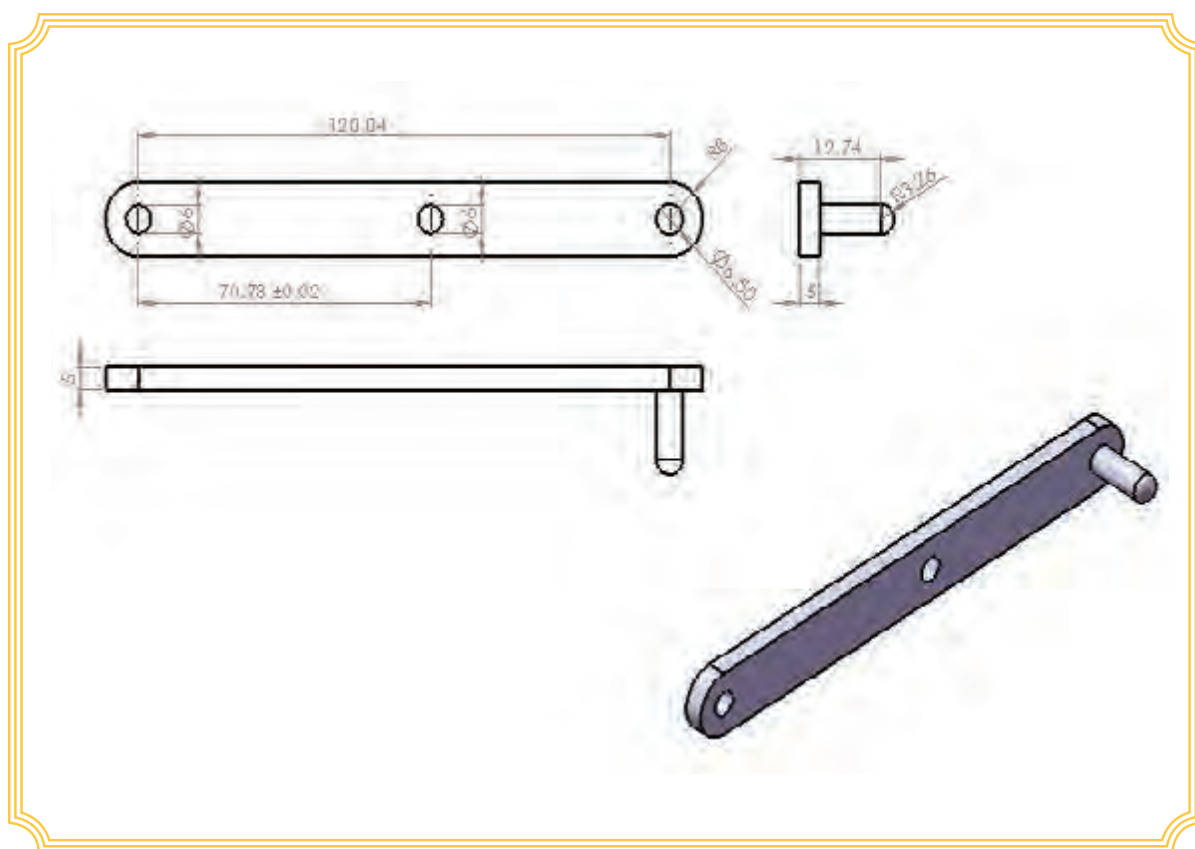


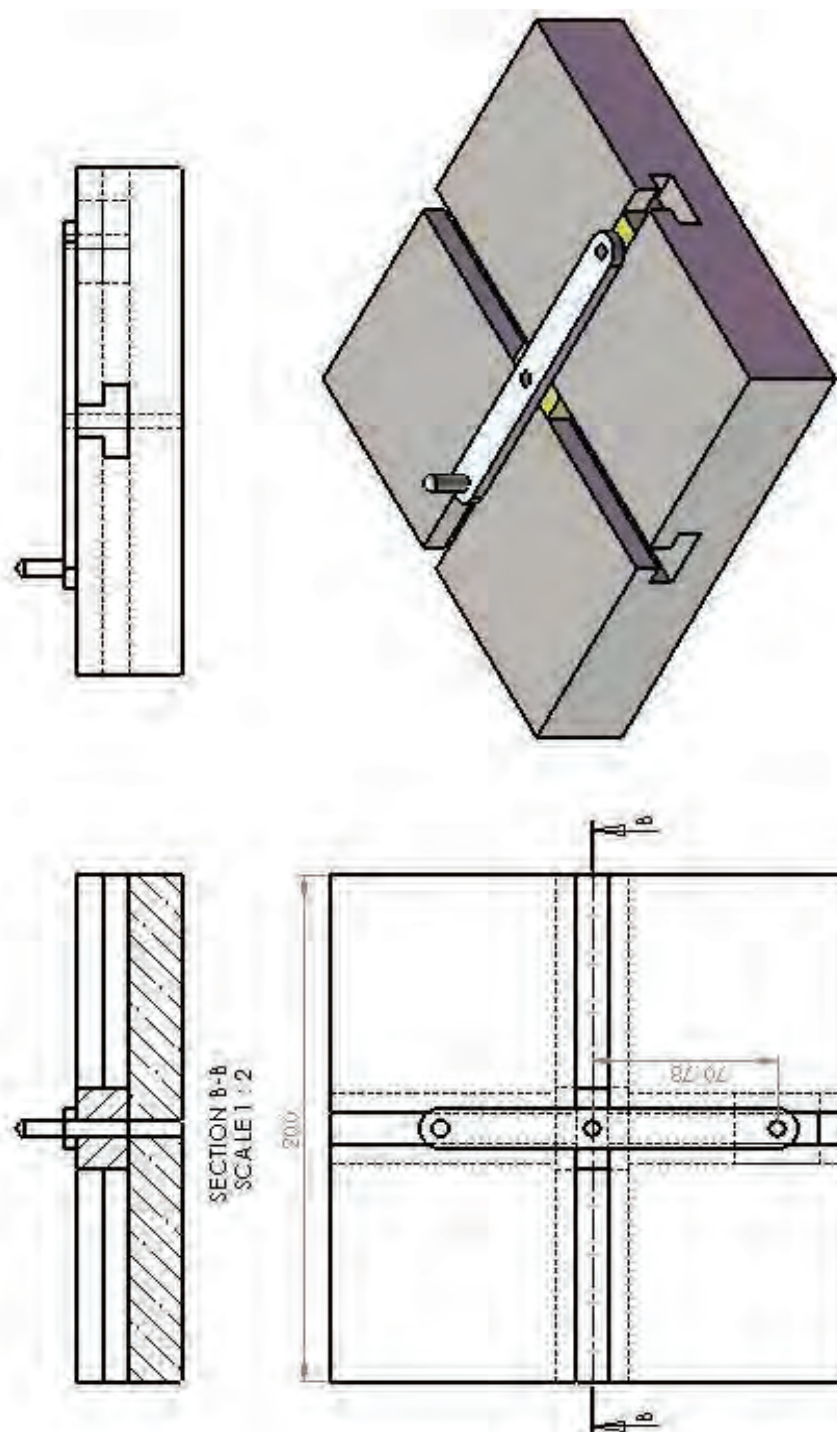
جدول DIN ISO 7168

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

شماره کار عملی	شماره واحد کار	جنس ماده‌ی اولیه	اندازه ماده اولیه	مشخصات قطعه	تعداد	شماره
۲		St۳۷			۱	-----
زمان:	هدف آموزشی:		مقیاس: ۱:۱			
درجه تولرانس:	مرور مطالب جلد ۱		استاندارد: ISO			
متوسط						







منابع :

1-Title : Machining and CNC Technology

Author(s) : Michael Fitzpatric

Publication center : Dubuque, IA Publisher: MC Graw-Hill Year of Publication: 2011

Collation book: XVI,1072p,:ill(col.),table

ISBN: 0073373745

LC: TJ 1165 .F54 2011

2- Title :Hard milling & high speed machining tools of change

Author(s):editor Date Mickelson

Publication center : Cincinnati Publisher : Hanser Gardner Year of Publication :2005

Collation book :165p .: ill,table

ISBN: 1569903778

LC:TJ 1185 .H165 E72 2005

3- Title :Technology of Machine tools

Author(s) : Steven F,Krar.Albert F. Check

Publication center : NEW YORK Publisher :Glencoe Year of Publication :1997

Collation book :X,869 p.:illus.

ISBN :0-02-803071-0

LC: TJ 1185 ,K688 1997

۴- چرخ دنده‌ها

مؤلف: ابراهیم صادقی

محل نشر: تهران ناشر: دانشکده علم و صنعت ایران سال نشر: ۱۳۸۵

۵- جداول و استانداردهای طراحی و ماشین سازی

مترجم: عبدالله ولی نژاد

۶- درس فنی سال اول هنرستان مکانیک عمومی ۱۳۶۳

مؤلفان: محسن اکبری، صمد خادمی اقدم، بهروز نصیری زنوزی

۷- درس فنی سال دوم هنرستان مکانیک عمومی ۱۳۶۳

مولفان: محسن اکبری، صمد خادمی اقدام، بهروز نصیری زنوزی

۸- حساب فنی سال سوم هنرستان ۱۳۶۵

مولفان: محسن اکبری، صمد خادمی اقدام، بهروز نصیری زنوزی

۹- فرزکاری ۲۰۱ هنرستان شاخه کار دانش نظام جدید

نویسنده: محمد علی صافی ۸۹

۱۰- فرزکاری ۲۰۱

نویسندگان: سید مصطفی ضیایی- محمد تقی محمود زاده



