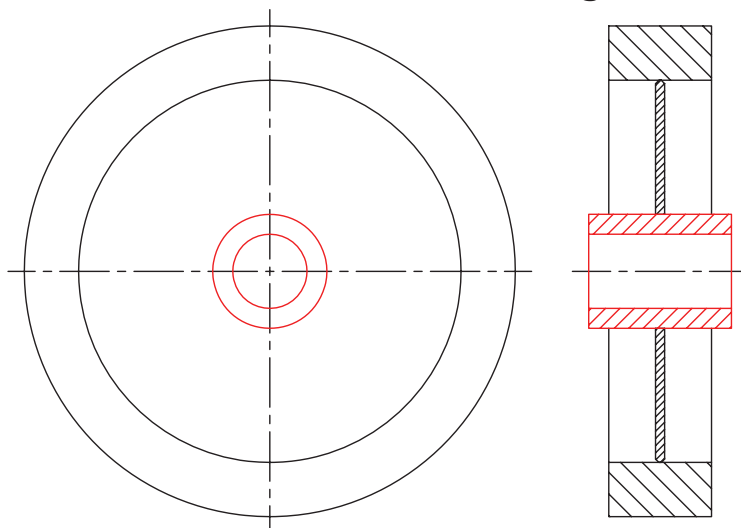
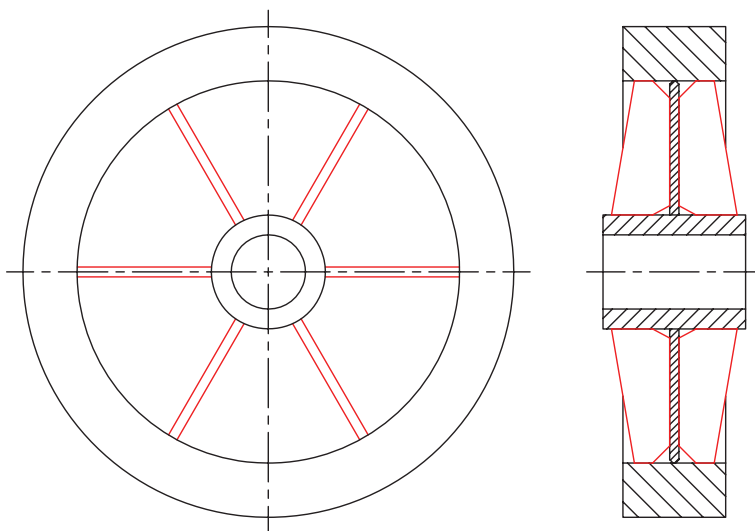


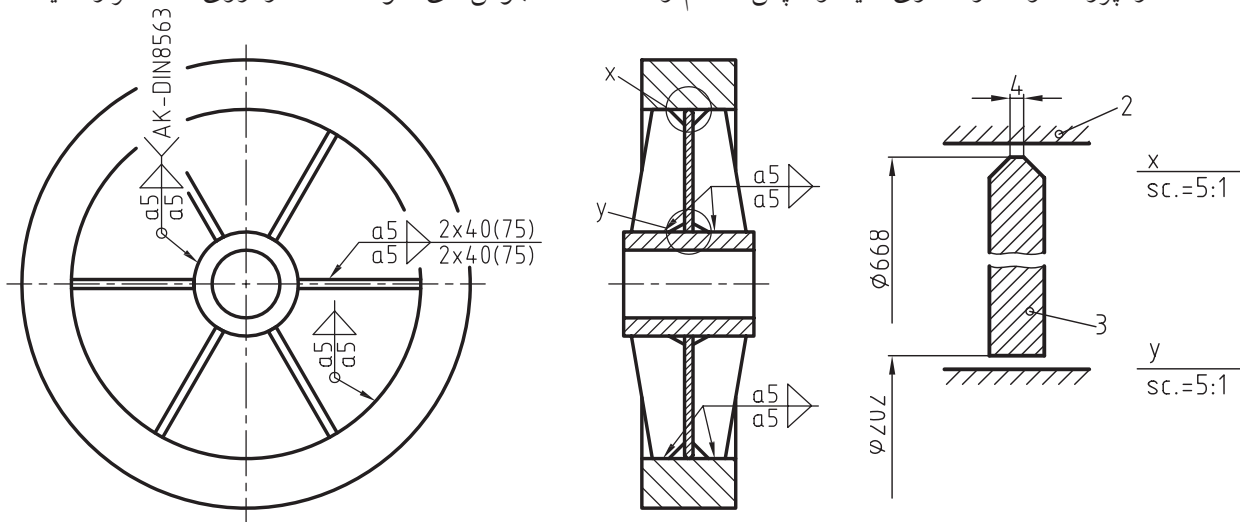
۳- بوش شماره ۲ را در داخل سوراخ دیسک شماره ۳ به طور متقارن در حالت برش ترسیم کنید.



۴- تیغه را در یک طرف و ۶ تیغه را در طرف دیگر، تحت زاویه ۶۰° رسم کنید.

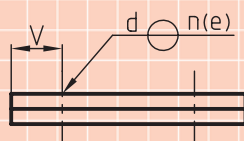


۵- نقشه را پررنگ و اندازه گذاری کنید و سپس علائم و مشخصات جوش های خواسته شده را روی نقشه قرار دهید.

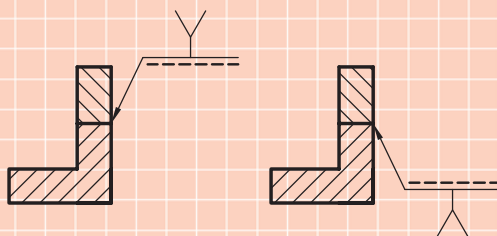


## ارزشیابی پایانی

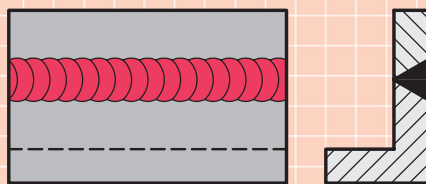
۱- علائم و مشخصات در جوش شکل زیر را به طور کامل توضیح دهید.



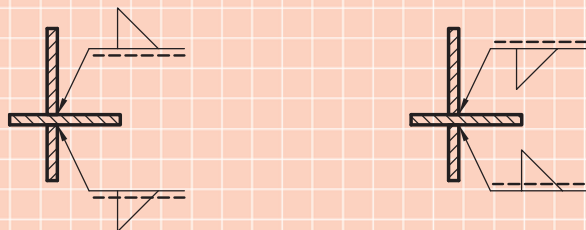
۲- در مورد علائم و مشخصات داده شده در هر یک از شکل های زیر توضیح دهید.



۳- شکل زیر، مقطع کدام نوع جوش را نشان می دهد؟



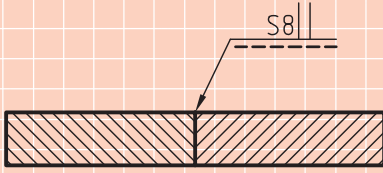
۴- در شکل های زیر نحوه ی قرار گرفتن خط پیکان و علائم شماتیکی نوعی جوش را مشاهده می کنید.



اولاً فرم مقطع جوش را با دست آزاد رسم کنید.

ثانیاً در مورد چگونگی قرار گرفتن خطوط پیکان و خطوط مرجع به طور کامل توضیح دهید.

۵- با توجه به شکل مقابل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



- حرف S معرف چه نوع جوشی است؟

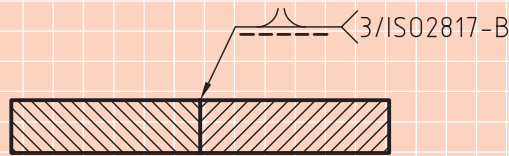
- عدد ۸ بیانگر چیست؟

- در مورد طرز قرارگرفتن خط پیکان و همچنین علامت جوش روی خط مرجع ممتد توضیح دهید.

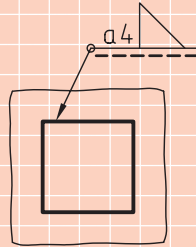
۶- با توجه به شکل مقابل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- نوع اتصال

- اعداد و حروف نوشته شده در مقابل دو شاخه خط مرجع برای چیست؟



۷- در مورد هر یک از علائم و مشخصات شکل روبه‌رو به‌طور کامل توضیح دهید.



۸- شکل زیر نقشه‌ی سوار شده‌ای از قطعات جوشکاری شده را نشان می‌دهد. برای این نقشه خواسته‌های زیر را با مقیاس

۱:۲ رسم کنید.

- نمایش اصلی در برش متقارن

- نمای سطحی

- نمای جانبی

- رسم علائم شماتیکی و مشخصات جوش

فرم درز جوش: جوش گوشه‌ای

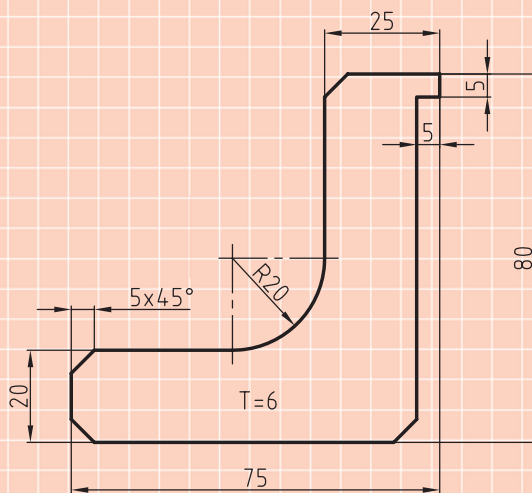
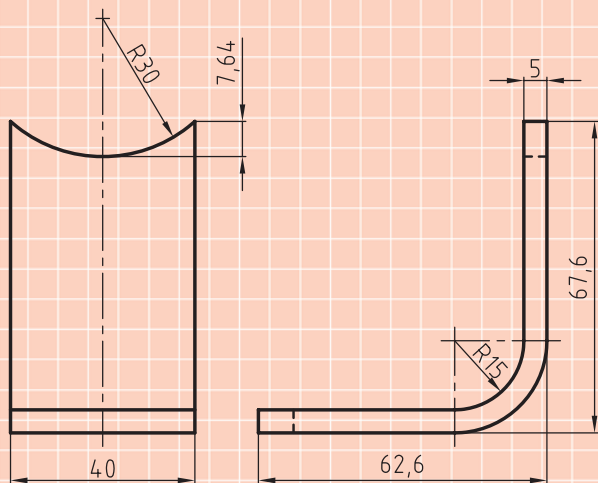
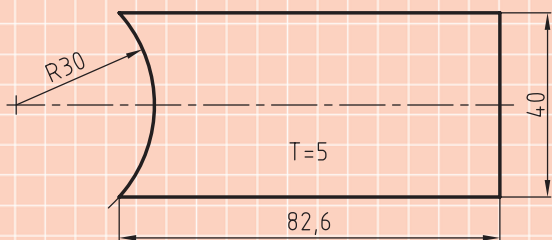
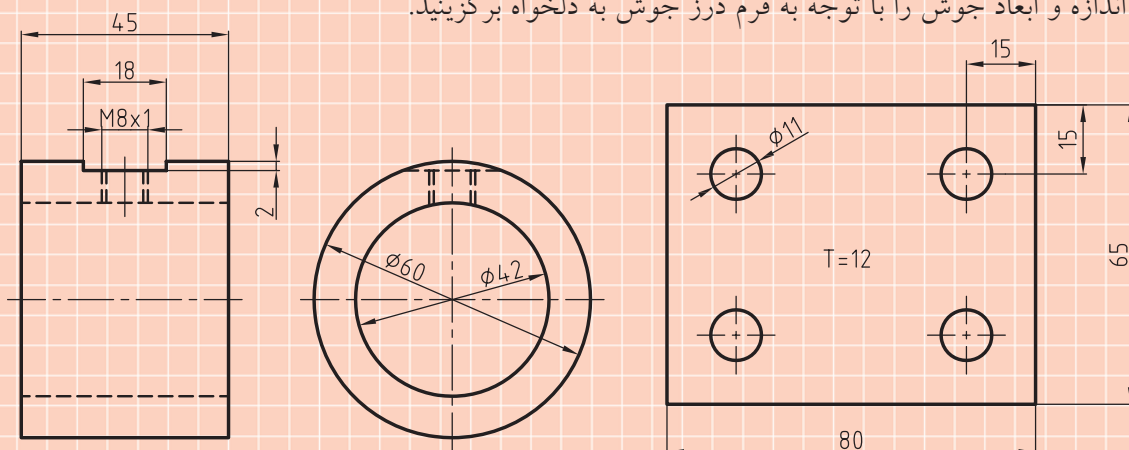
ارتفاع جوش:  $4a$

۹- شکل های زیر نقشه ی قطعات یک یاتاقان است که باید به وسیله ی جوشکاری به هم مونتاژ شوند. یک نقشه ی جوشکاری از این قطعات در تصویرهای لازم و با مشخصات داده شده در جدول رسم کنید.

فرم درز جوش: جوش گوشه ای      اندازه ی جوش ۴a

۱۰- نقشه ی جوشکاری یاتاقان شکل زیر را در تصاویر و برش های لازم رسم کنید و سپس علائم اختصاری و مشخصات جوشکاری را روی نقشه ی ترسیم شده، نشان دهید.

تذکر: اندازه و ابعاد جوش را با توجه به فرم درز جوش به دلخواه برگزینید.



## توانایی ترسیم انواع میخ پرچ

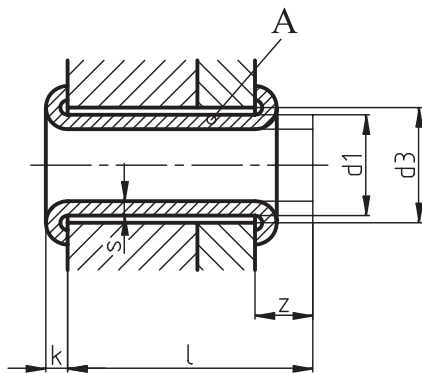
◀ پس از آموزش این توانایی از فراگیر انتظار می‌رود:

- پرچ کاری را توضیح دهد.
- انواع میخ پرچ را نام ببرد.
- جنس انواع میخ پرچ را نام ببرد.
- طول میخ پرچ را محاسبه کند.
- مشخصات میخ پرچ را از جدول استخراج کند.
- نقشه انواع میخ پرچ را ترسیم کند.

ساعات آموزش		
جمع	عملی	نظری
۴	۳	۱

## پیش آزمون

۱. پرچ کاری را توضیح دهید.
۲. قطعه‌ی واسطه در اتصال پرچ کاری چه نام دارد؟
۳. انواع میخ پرچ‌ها را نام ببرید.
۴. جنس میخ پرچ‌ها را بنویسید.
۵. فرم سر (کله‌گی) میخ پرچ‌های توپر را از نظر شکل نام ببرید.
۷. طبق استاندارد DIN 124 اگر  $d > 20$  باشد، اندازه‌ی  $L$  طول بدنه‌ی میخ پرچ چگونه محاسبه می‌شود؟



۸. با توجه به شکل مقابل:
- الف- قطعه A چه نام دارد؟
- ب- طول  $L$  را توضیح دهید.
- ج- اندازه  $K$  برای چیست؟ توضیح دهید.
- د- اضافه طول  $Z$  برای چیست؟

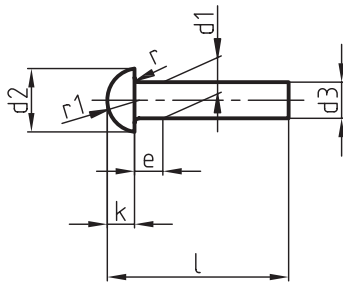
- ۹- استاندارد DIN 661 برای کدام نوع از میخ پرچ‌ها در نظر گرفته شده است؟ توضیح دهید.
- ۱۰- مشخصات  $B5 \times 0.6 \times 12-A1 95,5$  به کدام نوع از میخ پرچ‌ها مربوط است؟ آنرا به‌طور کامل توضیح دهید.

## پرچ و اتصالات پرچ کاری

شکل‌های زیر میخ‌پرچ‌های سر نیم‌گرد طبق استاندارد DIN 660 و سرخزینه طبق استاندارد DIN 661، همچنین چگونگی اتصال این نوع میخ‌پرچ‌ها را که به فرم‌های A و B هستند را نشان می‌دهد.

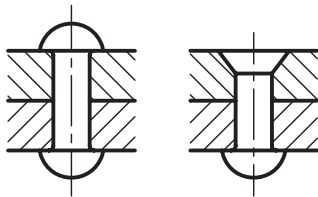
یکی از اتصالات دائمی که برای اتصال ورق‌ها و پروفیل‌ها در صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرد، پرچ کاری است. امروزه پرچ کاری در اتصال قطعات و سازه‌های فلزی سبک و سنگین مانند سازه‌های بزرگ فولادی، آب‌بندی دیگ‌ها، مخزن‌ها، پل‌ها، ورق‌های نازک، اتصالات فولاد و آلومینیوم، فولادهای آلیاژ خاص غیرقابل جوشکاری، مانند اتصال چند صفحه مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این روش ابتدا قطعات مورد اتصال را سوراخ کاری کرده، سپس آن‌ها را توسط قطعات کمکی دیگری به نام میخ‌پرچ به هم وصل می‌کنند.

پرچ سر نیم‌گرد طبق استاندارد DIN 660



A

B



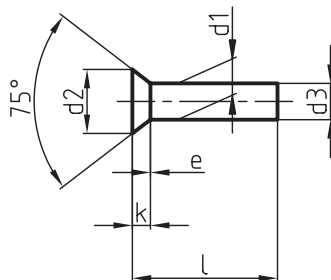
## مشخصات میخ‌پرچ‌ها

میخ‌پرچ‌ها از لحاظ شکل ظاهری به سه دسته عمده تقسیم می‌شوند که عبارتند از: میخ‌پرچ‌های توپر، میخ‌پرچ‌های لوله و توخالی.

## ◀ میخ‌پرچ‌های توپر

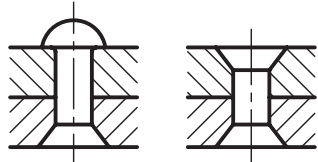
این نوع میخ‌پرچ‌ها از جنس فولادی، مسی، برنجی، آلومینیومی، منیزی و آلیاژهای آن‌ها ساخته می‌شوند. بدنه میخ‌پرچ‌ها غالباً به صورت استوانه‌ای، و کله‌گی یا سر آن‌ها دارای فرم‌های مختلفی است.

پرچ سرخزینه طبق استاندارد DIN 661



A

B

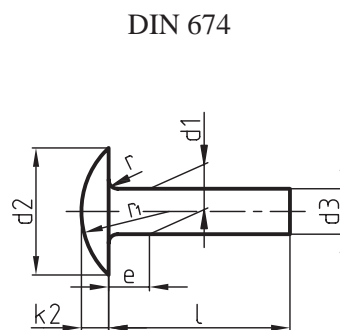
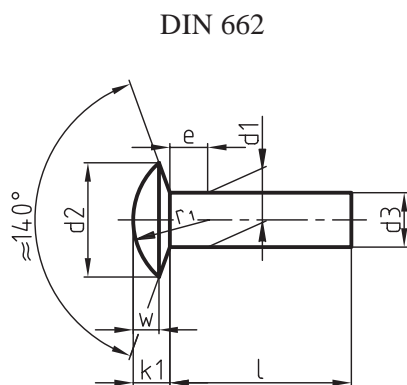


فرم سر میخ‌پرچ‌ها (فرم کله‌گی) متفاوت بوده و طبق استاندارد ساخته می‌شوند که به صورت میخ‌پرچ‌های سر نیم‌گرد، سرخزینه و سرعده‌سی دسته‌بندی و معرفی شده‌اند.

در جدول زیر ابعاد و اندازه‌های میخ‌پرچ‌های ذکر شده و قطر سوراخ‌های میخ‌پرچ دیده می‌شود.

قطر بدنه میخ‌پرچ $d_1$		1	1,2	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8
قطر سوراخ $d$		1,05	1,25	1,65	2,1	2,6	3,1	4,2	5,2	6,3	8,4
میخ‌پرچ سر نیم‌گرد	$d_2$	1,8	2,2	2,8	3,5	4,4	5,2	7	8,8	10,5	14
	K	0,6	0,7	1	1,2	1,5	1,8	2,4	3	3,6	4,8
	$r_1 \approx$	1	1,2	1,6	1,9	2,4	2,8	3,8	4,8	5,7	7,5
میخ‌پرچ سر خزینه	$d_2$	1,8	2,1		3,5	4,4	5,2	7	8,8	15,5	14
	K	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,4	2	2,5	3	4
DIN 660	از	2	2	2	2	3	3	4	5	6	8
	تا	6	8	12	20	25	30	40	40	40	40
DIN 661	از	2	2	2	3	4	5	6	8	10	12
	تا	5	6	8	10	12	16	20	25	30	40

در شکل‌های زیر میخ‌پرچ سر عدسی طبق استاندارد DIN 662 و همچنین میخ‌پرچ سر عدسی تخت را طبق DIN 674 ملاحظه می‌کنید.





جدول زیر ابعاد اندازه‌های میخ‌پرچ‌ها را از قطر ۱۰ تا ۳۶ میلی‌متر نشان می‌دهد.

d	قطر میخ‌پرچ	10 12 14 16 18	20 22 24 27	30 33 36
D	قطر کله‌گی	16 19 22 25 28	32 36 40 43	48 53 58
K	ارتفاع کله‌گی	6,5 7,5 9 10 11,5	13 14 16 17	19 21 23
R ≈	قوس کله‌گی	8 9,5 11 13 14,5	16,5 18,5 20,5 22	24,5 27 30
r	قوس تنه	0,5 0,6 0,6 0,8 0,8	1 1 1,2 1,2	1,6 1,6 2
a	زاویه خزینه	75°	60°	45°
D <sub>1</sub> ≈	قطر کله‌گی	14,5 18 21,5 24 26	31,5 34,5 38 42	42,5 46,5 51
t ≈	عمق خزینه	2,3 3,3 4,3 5,8 7,3	9 10 11 12,5	13,5 15 16,5

به نکات زیر توجه کنید:

استفاده می‌شوند، باید به‌صورت گرم کوبیده شوند. پس از سرد شدن میخ‌پرچ‌ها به‌علت انقباض بین کله‌گی‌های آن و قطعات اتصال یک نیروی قفلی ایجاد می‌شود.

۱- قطر میخ‌پرچ‌ها تقریباً برابر با ضخامت ورق انتخاب می‌شود.

سر اصلی میخ‌پرچ‌ها را کله‌گی نشست و سر دیگر را کله‌گی قفل کننده یا سرفرم‌پذیر می‌نامند. سرفرم‌پذیر ممکن است به همان فرم سر اصلی میخ‌پرچ‌ها به‌صورت نیم‌کروی، عدسی یا خزینه‌ای فرم داده شود.

۲- شعاع قوس r بدنه در قسمت فرم سر میخ‌پرچ قبل از عمل پرچ‌کاری با عمق خزینه سوراخ a برابر است. قسمت خرینه شده در هنگام پرچ بر می‌شود.

قطر سوراخ میخ‌پرچ معمولاً بزرگ‌تر از قطر میخ‌پرچ‌هاست و مقدار آن را می‌توان از جدول میخ‌پرچ تعیین کرد. طول میخ‌پرچ‌ها باید متناسب با قطر و فرم سر قفل کننده‌ی آن‌ها انتخاب شود.

## اصول پرچ‌کاری

عبارت است از فشردن یک یا دو سر میخ‌پرچ با یکی از روش‌های دستی یا ماشینی که باعث اتصال دو یا چند قطعه به یکدیگر می‌شود.

پرچ‌کاری در صنعت به دو روش سرد و گرم انجام می‌شود: در اتصال قطعات نازک، میخ‌پرچ‌هایی تا قطر ۹ میلی‌متر را می‌توان به‌صورت سرد پرچ‌کاری کرد.

برای اتصال قطعات ضخیم مانند سازه‌های فولادی و آب‌بندی دیگ‌ها که از میخ‌پرچ‌هایی با قطر بیش از ۹ میلی‌متر

$L$  = تعیین تقریبی طول میخ پرچ، به قطر سوراخ (قطر میخ پرچ پرچ کاری شده) و شکل فرم سر میخ پرچ بستگی دارد.

میخ پرچ سرنیم گرد طبق (DIN 124)

$$\text{مقدار } d < 20 \gg L \approx s + x = s + 1.5 d$$

میخ پرچ سرنیم گرد طبق (DIN 124)

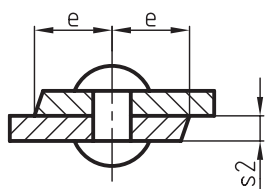
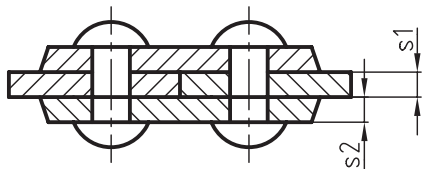
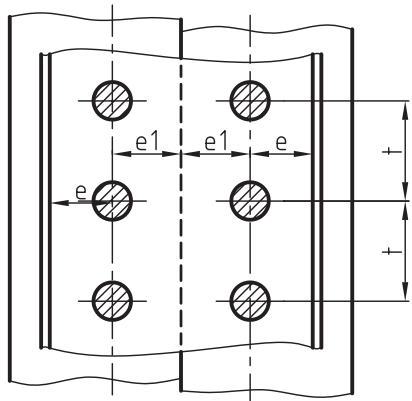
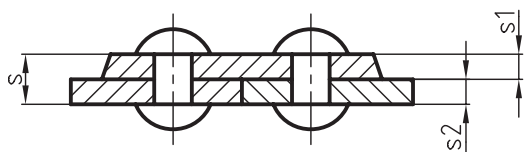
$$\text{مقدار } d > 20 \gg L \approx s + 1.7 d$$

میخ پرچ سرخزینه طبق (DIN 320)

$$L \approx s + d$$

شکل های زیر چگونگی ترسیم اتصالات پرچی ورق ها را به وسیله میخ پرچ های سرنیم گرد در سه حالت مختلف نشان می دهد.

توجه: میخ پرچ ها در نمای سطحی در حالت برش رسم می شوند.



در شکل زیر نحوه ی تعیین اندازه طول میخ پرچ ها را پیش از عمل پرچ کاری، طبق استاندارد ملاحظه می کنید.

طول بدنه ی ( $L$ ) میخ پرچ ها بر اساس روابط زیر تعیین می شود.

$$\text{قطر میخ پرچ} = d_1$$

$$d = \text{قطر سوراخ میخ پرچ}$$

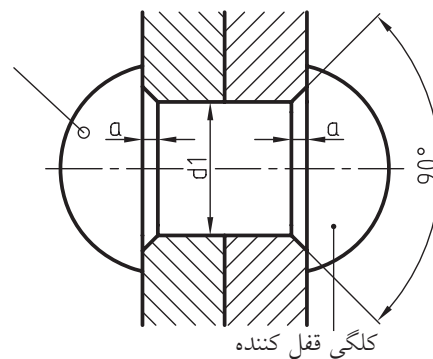
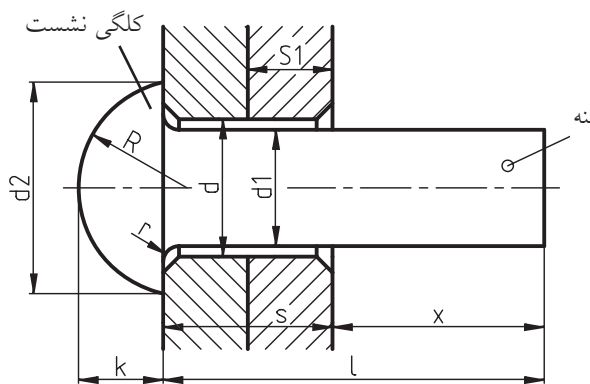
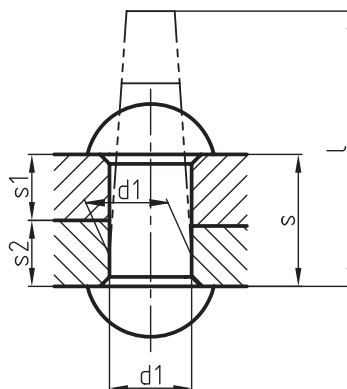
$$k = \text{ارتفاع سر میخ پرچ}$$

$$R = \text{قوس سر میخ پرچ}$$

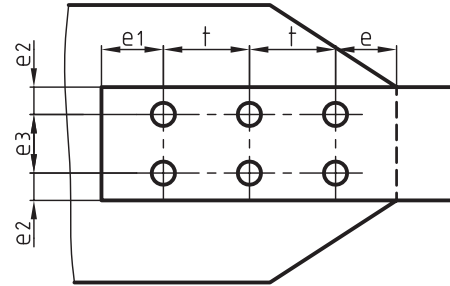
$$d_2 = \text{قطر سر میخ پرچ}$$

$$r = \text{مقدار خزینه}$$

$$s = \text{ضخامت ورق ها} \quad S = S_1 + S_2$$



در چنین سازه‌هایی اولاً قطر پرچ‌ها با هم برابر هستند، ثانیاً گام و فاصله بین میخ‌پرچ‌ها از جدول زیر تعیین می‌شود.



برای نمایش ساده یا اختصاری میخ‌پرچ‌ها در مقیاس 1:5 و 1:10 و 1:20 از علائم موجود در جدول زیر استفاده می‌شود. این علائم در نقشه‌ای که با مقیاس 1:10 و یا 1:20 رسم شده‌اند باید به اندازه‌ی قطر سر میخ‌پرچ ترسیم شوند. در نقشه‌هایی که قطر میخ‌پرچ‌ها با هم برابر هستند، در این صورت لازم است فقط محورهای مختصات میخ‌پرچ‌ها رسم شوند.

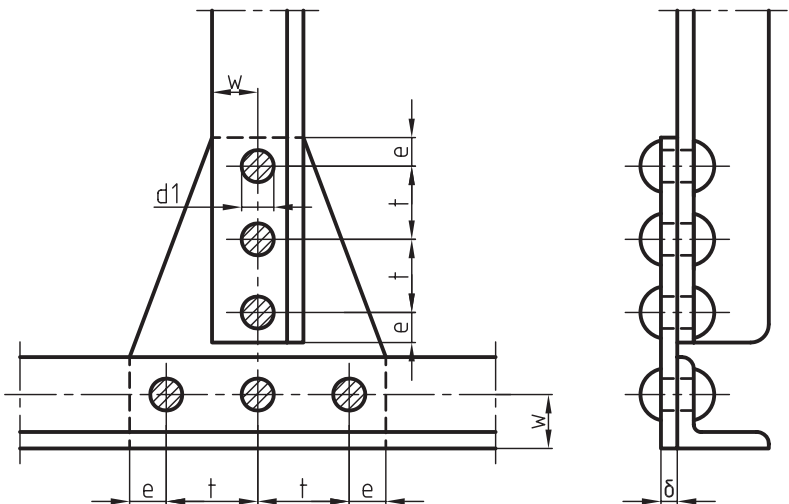
پرچ‌ها در جدول نقشه با ذکر نوع آن‌ها، که با سر آن‌ها ارتباط دارد و همچنین قطر و طول بدنه و شماره‌ی استاندارد آن درج می‌شوند.

t	گام	$t = 3,0 \dots 3,5 d_1$
e <sub>1</sub>	فاصله‌ی محور تا لبه ورق	$e_1 = 2,0 \dots 2,5 d_1$
e <sub>2</sub>	فاصله‌ی ردیف افقی میخ‌پرچ‌ها تا لبه‌ی کار	$e_2 = 1,5 \dots 2,0 d_1$
e <sub>3</sub>	فاصله‌ی بین ردیف‌های میخ‌پرچ‌ها	$e_3 = 3,0 \dots 3,5 d_1$

جدول علائم اختصاری میخ‌پرچ‌ها و مشخصات کامل آن‌ها طبق DIN 407

قطر تنه میخ‌پرچ mm		8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	33	36	
قطر سوراخ پرچ Mm		8,4	11	13	15	17	19	21	23	25	28	31	34	37	
علائم برای	کله‌گی‌های نیم‌گرد در هر دو طرف														
	کله‌گی‌های خزینه شده	قسمت بالا													
		قسمت پایین													
	هر دو طرف														
	محل مونتاژ سرکوبی شوند														
	سوراخ پرچ‌ها که در نقطه‌ی مونتاژ باید انجام شود														

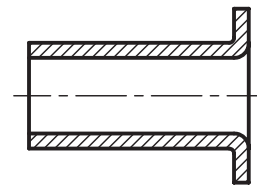
در شکل‌های زیر نمونه‌ای از کاربرد میخ‌پرچ‌های توپر را ملاحظه می‌کنید.



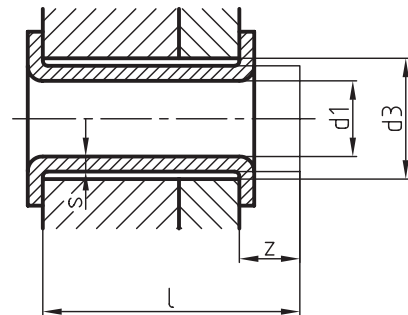
### ◀ پرچ‌های لوله‌ای (DIN 7340)

این نوع میخ‌پرچ‌ها برای اتصال قطعات فلزی سبک، مواد غیر فلزی سبک (چرم، مقوا، مواد مصنوعی) به کار می‌روند. اتصالی که با این میخ‌پرچ‌ها انجام می‌گیرد، دارای استحکام زیادی نیست و برای آب‌بندی نامناسب است. این پرچ‌ها را از فولاد نرم، برنج، مس یا آلومینیوم تا قطر ۱۰ میلی‌متر می‌سازند.

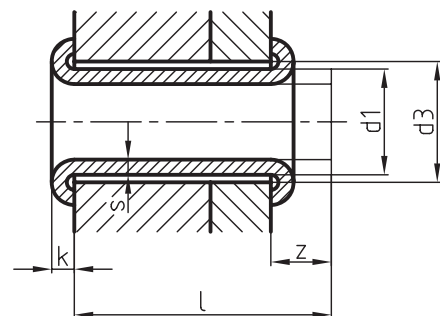
این نوع میخ‌پرچ‌ها در دو نوع A و B ساخته می‌شوند. در شکل زیر یک نمونه از پرچ لوله‌ای و همچنین اتصالات پرچ لوله‌ای را در حالت برش به فرم‌های A و B ملاحظه می‌کنید.



فرم A با سر تخت



فرم B (سر گرد شده)



مشخصات میخ‌پرچ‌های لوله‌ای طبق استاندارد

DIN 7340 به شرح زیر می‌باشد:

$d_1$  = قطر خارجی میخ‌پرچ

$d_3$  = قطر سوراخ

$s$  = ضخامت جداره میخ‌پرچ

$L$  = طول بدنه قبل از پرچ‌کاری

$k$  = اندازه‌ی سر میخ‌پرچ

برای آشنایی با مشخصات میخ‌پرچ لوله‌ای به مثال زیر توجه کنید.

مثال: مشخصات میخ‌پرچ لوله‌ای

DIN7340-B4×0,5×10-cu99.5 را بنویسید.

نوع میخ‌پرچ = لوله‌ای فرم B

$d_1 = 4 \text{ mm}$

$s = 0.5 \text{ mm}$

$L = 10 \text{ mm}$

جنس = cu99.5

### ◀ پرچ‌های توخالی

پرچ‌های توخالی نیز مانند پرچ‌های لوله‌ای برای اتصال ورق‌های فلزی نازک در مواردی که برای پرچ‌کاری فقط یک طرف محل اتصال در اختیار باشد، به کار می‌روند، مانند پرچ‌های قارچی، انفجاری و غیره.



پرچ‌های لوله‌ای جزء پرچ‌های توخالی هستند.



## دستورکار شماره ۱

هدف: نحوه ترسیم یک میخ پرچ سر نیم گرد پرچ کاری شده

مشخصات: یک میخ پرچ سر نیم گرد به قطر  $d_1 = 18$  میلی متر را روی ورق هایی با ضخامت های  $S_1 = S_2 = 10$  میلی متر روی یک برگ کاغذ A4 در حالت برش رسم کنید.

- ابعاد و اندازه های میخ پرچ و سوراخ آن را از جداول زیر استخراج کنید.

$$d_1 = \text{قطر میخ پرچ} \quad d_2 = \text{قطر سر نشست میخ پرچ}$$

$$d_1 = 18 \quad d_2 = 32$$

$$d = \text{قطر سوراخ میخ پرچ} \quad k = \text{ارتفاع سر نشست میخ پرچ}$$

$$d = d_1 + 1 = 18 + 1 = 19 \quad k = 13$$

$$S_1 = S_2 = 10 \quad R = \text{شعاع قوس سر میخ پرچ}$$

$$s = \text{ضخامت ورق ها} \quad R = 16.5$$

$$s = s_1 + s_2 = 10 + 10 = 20 \quad r = \text{شعاع قوس نشیمن گاه سر نشست و قفل میخ پرچ}$$

$$a = r = 2 \quad d_1 < 20 \Rightarrow X = 1.5 d_1 = 1.5 \times 18 = 18 + 9 = 27$$

$$a = \text{ارتفاع خزینه} \quad x = \text{طول مورد نیاز برای فرم دادن سر قفل میخ پرچ}$$

$$L = \text{طول بدنه ی میخ پرچ قبل از پرچ کاری}$$

$$L = s + x = 20 + 27 = 47$$

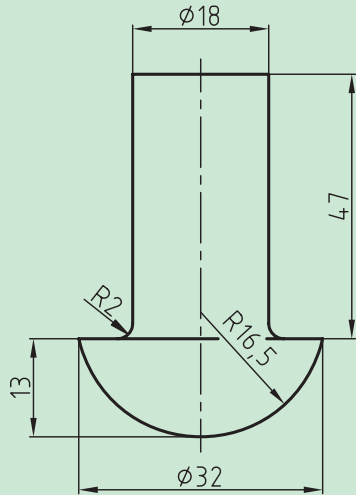
- کاغذ A4 را به صورت عمودی ببندید، سپس کادر و جدول آن را رسم کنید.

- با توجه به ابعاد و اندازه ی نقشه، جای مناسب آن را روی صفحه تعیین کنید. طول ورق ها را در حالت بریده شده برابر

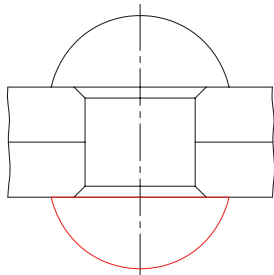
۵۲ میلی متر در نظر بگیرید.



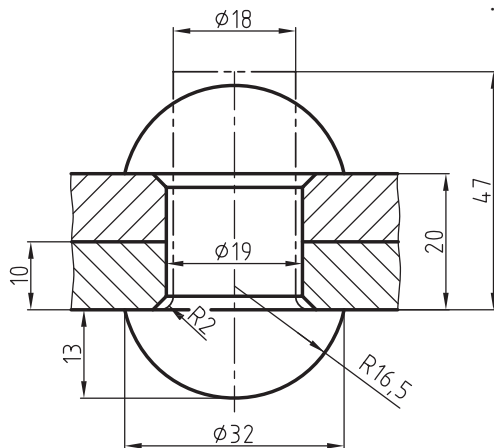
در صنعت پس از تعیین ابعاد میخ پرچ‌ها، نقشه آن‌ها را با مشخصات کامل به تولیدکننده ارائه می‌دهند. شکل روبه‌رو نقشه میخ پرچ را نشان می‌دهد.



۴- طرف دیگر میخ پرچ یعنی سر قفل‌کن را مانند سر نشست آن ترسیم کنید.



۵- نقشه را پررنگ و پس از هاشور زدن اندازه‌گذاری کنید.

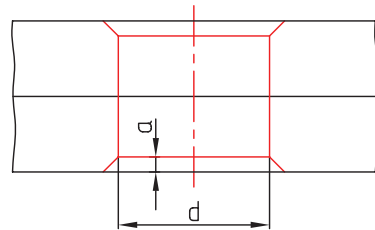


## مراحل ترسیم

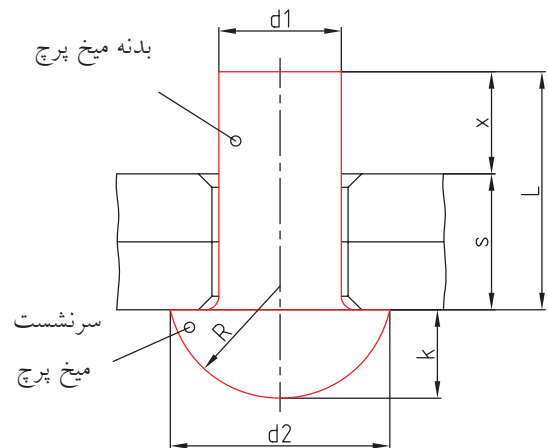
۱- مستطیلی به ابعاد  $52 \times 20$ ؛ با خط نازک رسم کنید و از وسط آن خطی به موازات طول مستطیل ترسیم کنید.



۲- سوراخی به قطر 19 میلی‌متر با خط نازک ترسیم کنید و سپس دو خزینه به عمق  $a=2$  در دو طرف سوراخ ایجاد کنید.



۳- برای رسم سرنشست میخ پرچ نیم‌دایره به شعاع  $R=16.5$  طوری رسم کنید که مقدار  $K=13$  و  $d_2=32$  و طول بدنه  $L=47$  و قطر بدنه برابر 18 میلی‌متر باشد.

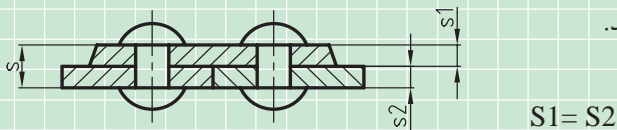


## ارزشیابی پایانی

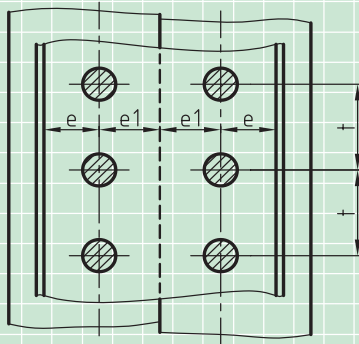
۱. یک میخ پرچ سر نیم گرد در حالت پرچ شده با قطر  $d_1 = 20$  و  $S_1 = S_2 = 9$  میلی متر رسم کنید. ابعاد و اندازه‌ها را از جدول استخراج کنید.

۲. یک میخ پرچ سر نیم گرد با سر قفل کنندگی خزینه به قطر میلی متر یا طول  $L = 28$  میلی متر در حالت پرچ شده رسم کنید. اندازه‌ها را از جدول استخراج کنید (مقیاس 2:1).

۴. نمای اصلی و سطحی ورق‌های پرچ شده‌ی شکل زیر را روی یک برگ کاغذ A4 رسم و اندازه‌گذاری کنید، به طوری که قطر میخ پرچ‌ها برابر ۵ میلی متر و مقدار  $S = 10$  میلی متر باشد.



سایر مشخصات و ابعاد و اندازه‌ها را از جدول استخراج کنید.



۵. مشخصات میخ پرچ  $B4 \times 0.5 \times 10 - AL99.5$  را به طور کامل توضیح دهید.

۶. انواع میخ پرچ‌ها را از نظر فرم سر آن نام ببرید.

۷. انواع پیچ‌های توخالی را نام ببرید.

۸. میخ پرچ‌های لوله‌ای نوع A و B را با دست آزاد در حالت پرچ کاری شده، رسم کنید و تفاوت آن‌ها را بنویسید.

۹. طول بدنه میخ پرچ‌ها (L) برابر است با .....

۱۰. در پرچ کاری‌های چند ردیفه مقدار گام (t) برابر است با .....



## توانایی ترسیم انواع ضامن‌ها

◀ پس از آموزش این توانایی از فراگیر انتظار می‌رود:

- ضامن‌ها را توضیح دهد.
- کاربرد انواع ضامن‌ها را شرح دهد.
- انواع ضامن‌ها را ترسیم کند.

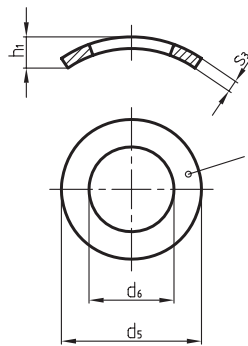
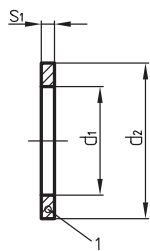
ساعات آموزش		
جمع	عملی	نظری
۳/۳۰	۲/۳۰	۱



## پیش آزمون

۱. ضامن را تعرف کنید و انواع آنرا نام ببرید.

۲. نام واشرهای ضامن در شکل‌های مقابل را طبق شماره‌های مشخص شده، نام ببرید.

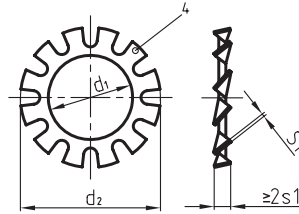
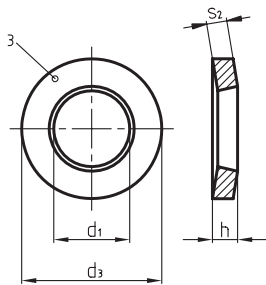


-۱

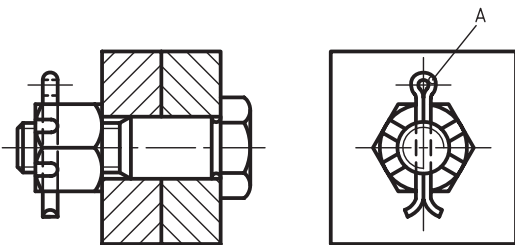
-۲

-۳

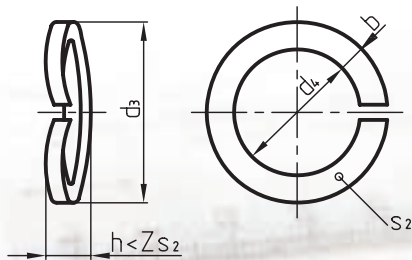
-۴



۳. قطعه‌ی A در شکل مقابل چه نام دارد؟ کاربرد آنرا بنویسید.



۴. واشر شکل مقابل را نام ببرید و کاربرد آنرا بنویسید.



۵. واشر فنری لبه دار را با رسم شکل توضیح دهید و کاربرد آنرا بنویسید.

## ضامن‌ها

برای جلوگیری از باز شدن پیچ‌ها و مهره‌ها بر اثر اعمال لرزش‌ها و ضربه‌ها از قطعاتی به نام ضامن استفاده می‌شود. وظیفه‌ی ضامن‌ها ایجاد اصطکاک و اعمال فشار بیش‌تر در جهت مخالف گردش دنده‌های پیچ و مهره‌ها است و به‌عنوان یک وسیله‌ی اطمینان‌بخش در مقابل باز شدن به‌کار می‌روند. ضامن‌ها در شکل‌های متفاوت و انواع مختلفی ساخته می‌شوند و انواع آن‌ها عبارتند از:

### واشرها (پولک‌ها)

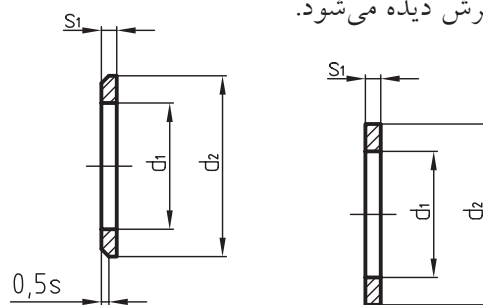
برای افزایش نیروی اصطکاک مهره بر روی دنده‌های پیچ از یک قطعه‌ی فنری به نام واشر استفاده می‌شود. به‌همین دلیل واشر را بین مهره و قطعه اتصالی قرار می‌دهند. انواع واشرها عبارتند از:

### واشرهای تخت

واشرهای تخت در دو نوع بدون پخ (فرم A) و با پخ (فرم B) ساخته می‌شوند.

این نوع از واشرها که طبق استاندارد DINEN ISO 7089 معرفی شده‌اند، معمولاً برای پیچ‌ها و مهره‌های شش‌گوش به‌کار می‌روند.

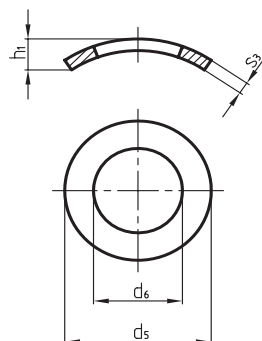
در شکل مقابل روش رسم واشرهای فرم A و B در حالت برش دیده می‌شود.



واشر تخت فرم A (بدون پخ) و واشر تخت فرم B (با پخ)

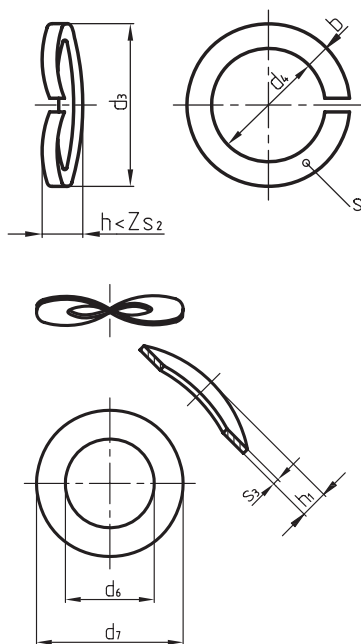
### واشر فنری قوسی (موجی)

در واشرهای فنری، سطح مورب آن به‌راحتی روی سطح مهره سر می‌خورد و کاملاً با مهره درگیر شده و آن را محکم می‌کند. این نوع واشرها در دو نوع طبق استاندارد DIN 128 و استاندارد DIN 137 معرفی شده‌اند. در شکل زیر شیوه‌ی ترسیم واشرهای موجی طبق DIN 128 را ملاحظه می‌کنید.



واشر موجی  
DIN 128

در شکل زیر نحوه ترسیم نمونه دیگری از واشرهای موجی را که طبق استاندارد DIN 137 معرفی شده‌اند در دو فرم A و B ملاحظه می‌کنید. فرم A ترجیحاً برای پیچ‌های سر استوانه‌ای و سر نیم‌گرد M4 تا M10 و فرم B برای پیچ و مهره سر شش‌گوش از M4 تا M24 مورد استفاده قرار می‌گیرند.



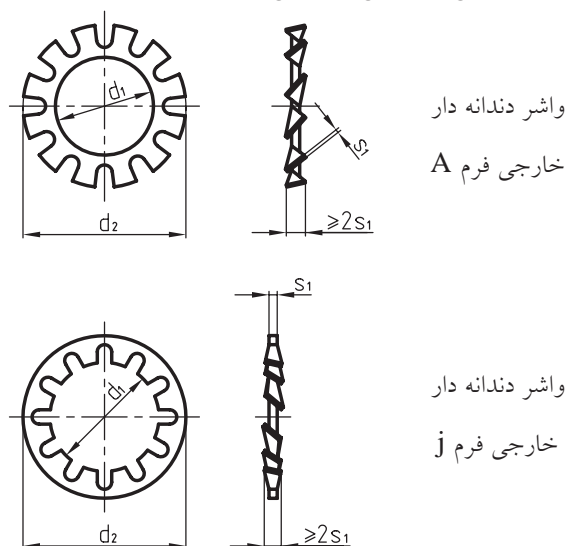
واشرهای موجی DIN 137

جدول زیر ابعاد و اندازه‌های واشرهای تخت و موجی را طبق استاندارد DIN ISO 7089 و DIN 128 و DIN 134 (فرم‌های A و B) برای پیچ و مهره‌های M4 تا M24 نشان می‌دهد.

d	b	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>5</sub>	d <sub>6</sub>	d <sub>7</sub>	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	s <sub>3</sub>
M 4	1,5	4,3	9	7,6	4,1	8	4,3	9	1,6	2	0,8	0,8	0,5
M 5	1,8	5,3	10	9,2	5,1	10	5,3	11	1,8	2,2	1	1	0,5
M 6	2,5	6,4	12	11,8	6,1	11	6,4	12	2,2	2,6	1,6	1,3	0,5
M 8	3	8,4	16	14,5	8,1	15	8,4	15	3,4	3	1,6	1,6	0,8
M 10	3,5	10,5	20	18,1	10,2	18	10,5	21	4	4,2	2	1,8	1
M 12	4	13	24	21,1	12,2		13	24		5	2,5	2,1	1,2
M 16	5	17	30	27,4	16,2		17	30		6,3	3	2,8	1,6
M 20	6	21	37	33,6	20,2		21	36		7,4	3	3,2	1,6
M 24	7	25	44	40	24,5		25	44		8,2	4	4	1,8

### واشرهای دندانه‌دار

یکی از انواع ضامن‌ها هستند که در دو فرم A دندانه خارجی، و فرم J دندانه داخلی طبق استاندارد DIN 6797 ساخته می‌شوند. در شکل زیر شیوه‌ی ترسیم واشرهای دندانه خارجی و داخلی دیده می‌شود.

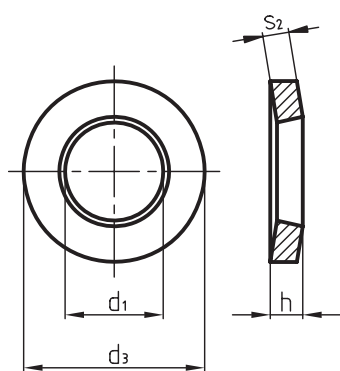


واشر دندانه دار  
خارجی فرم A

واشر دندانه دار  
خارجی فرم J

### واشرهای فنری تخت قوس‌دار

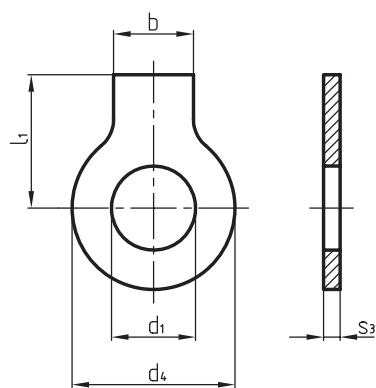
سوراخ داخلی این نوع واشرها که طبق استاندارد DIN 6796 ساخته می‌شوند، به صورت مخروطی است و سطح مورب آن باعث ایجاد استحکام بین پیچ و مهره می‌گردد.



واشر فنری تخت DIN 6796

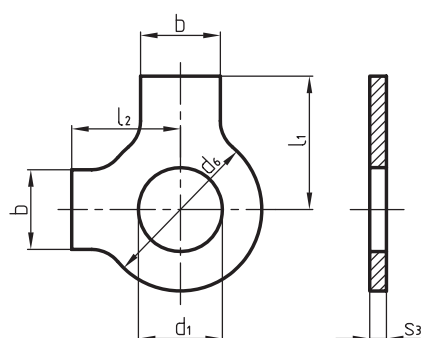
## واشرهای لبه‌دار

این واشرها که به صورت یک لبه طبق استاندارد DIN 93 و دو لبه طبق استاندارد DIN 463 ساخته می‌شوند باید توجه داشت که ضامن شدن مهره توسط واشر موقعی مؤثر است که پیچ هم ضامن شده باشد. شکل زیر نحوه‌ی ترسیم این نوع از واشرها را نشان می‌دهد.



واشر لبه دار تخت

DIN93



واشر لبه دار

DIN463

ابعاد و اندازه‌های واشرهای دندان‌دار داخلی و خارجی طبق استاندارد DIN 6797 در دو فرم A و Z و همچنین واشرهای تخت قوس‌دار طبق استاندارد DIN 6796 و واشرهای لبه دار DIN 93 و دو لبه طبق استاندارد DIN 463 را می‌توانید از جدول زیر برای پیچ و مهره‌های M4 تا M24 استخراج کنید.

d	b	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>5</sub>	d <sub>6</sub>	f	h	l <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	s <sub>3</sub>
M 4	5	4,3	8	9	14	14	9	2,5	1,3	14	6,5	0,5	1	0,38
M 5	6	5,3	10	11	17	17	11	3,5	1,6	16	8	0,6	1,2	0,5
M 6	7	6,4	11	14	19	19	12	3,5	2	18	9	0,7	1,5	0,5
M 8	8	8,4	15	18	22	22	17	3,5	2,6	20	11	0,8	2	0,75
M10	10	10,5	18	23	26	26	21	4,5	3,2	22	13	0,9	2,5	0,75
M12	12	13	20,5	29	30	32	24	4,5	4	28	15	1	3	1
M16	15	17	26	39	36	40	30	5,5	5,3	32	18	1,2	4	1
M20	18	21	33	45	42	45	36	6,5	6,4	36	21	1,4	5	1
M24	20	25	38	56	50	50	44	7,5	7,8	42	25	1,5	6	1

## اشپیل‌ها

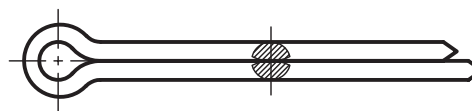
در حقیقت اشپیل‌ها مفتول‌های خم شده با مقاطع نیم‌دایره‌ای هستند که پس از قرار گرفتن در سوراخ‌های مربوط (محل استقرار اشپیل)، سرهای مفتول‌ها را از هم باز می‌کنند تا بدین وسیله از خارج شدن آن‌ها جلوگیری شود. در اشکال رسم شده.

زمانی که به اطمینان بیش‌تر از قفل شدن پیچ و مهره به‌همراه واشر نیاز باشد، از اشپیل استفاده می‌شود. پیچ و مهره‌ها با استفاده از اشپیل به هم قفل می‌شوند. اشپیل‌ها طبق استاندارد DiN94 با قطر نامی و همچنین طول آن‌ها معرفی می‌شوند، مانند:

Din94 - 5×50-st

$d = 5$  و  $L = 50$

در اشکال زیر با یک نمونه از اشپیل و همچنین نمونه‌هایی از کاربرد آن‌ها آشنا می‌شوید.

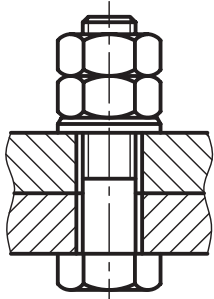


قطر اسمی: DIN94 - 5×50-st

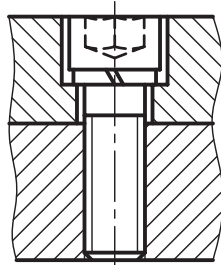
طول:  $d = 5 \text{ mm}$  و  $L = 50 \text{ mm}$

جنس: فولاد st =

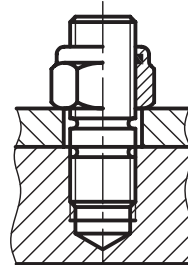
کاربرد انواع ضامن ها را در اتصالات پیچ و مهره ای ملاحظه می کنید.



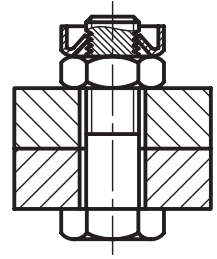
پیچ و مهره شش گوش  
دو بل



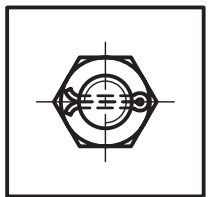
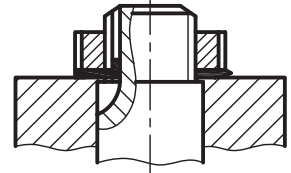
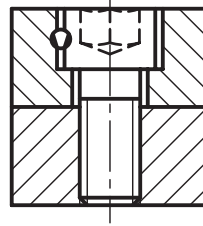
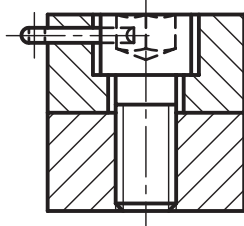
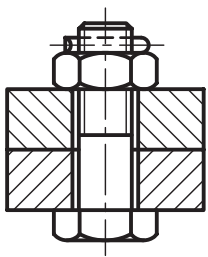
پیچ سراسرانه ای با  
آچارخور شش گوش  
داخلی ISO4762  
واشر موجی DIN128



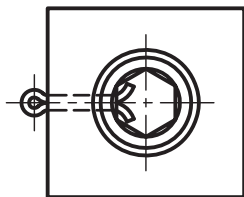
پیچ دوسردنده شده  
و مهره شش گوش  
با ضامن پلاستیکی  
سر خود



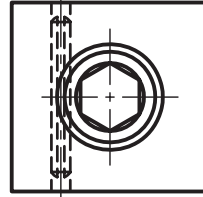
پیچ و مهره سرشش  
گوش با ضامن میله ای



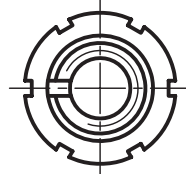
مهره شش گوش تاجی  
ضامن شده به وسیله  
اشپیل



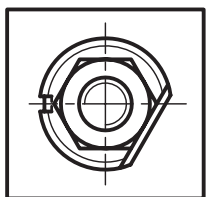
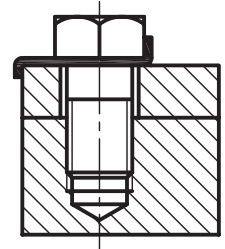
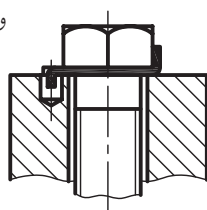
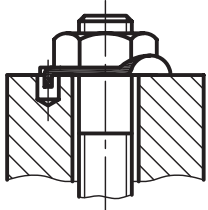
پیچ سراسرانه ای با  
آچارخور شش گوش  
داخلی ضامن شده به  
وسیله اشپیل



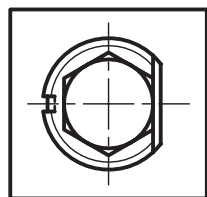
پیچ سراسرانه ای با  
آچارخور شش گوش  
داخلی ضامن شده به  
وسیله پین



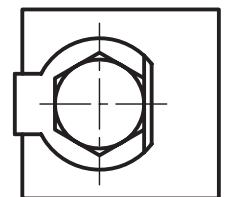
مهره چاکدار ضامن شده به  
وسیله واشر زبانه ای داخلی



مهره ضامن شده به  
وسیله واشر لبه دار



مهره ضامن شده به  
وسیله واشر لبه دار



مهره ضامن شده به  
وسیله واشر لبه دار

## دستورکار شماره ۱

(۱۵ دقیقه)

هدف: ترسیم یک واشر تخت پخدار (فرم B)

مشخصات: یک واشر تخت پخدار برای پیچ و مهره M20 طبق استاندارد DIN ISO 7089 ترسیم کنید.

مشخصات واشر تخت پخدار برای پیچ و مهره M20 را از جدول مربوط استخراج کنید.

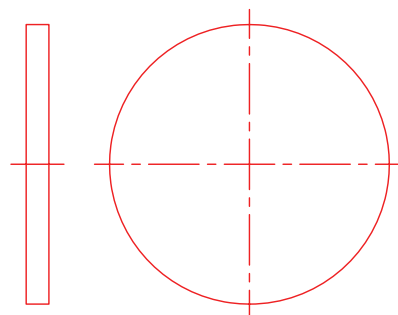
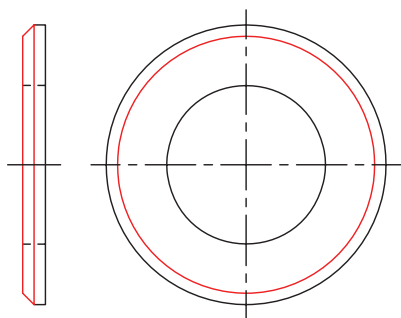
مشخصات دریافت شده از جدول برای واشر مربوطه عبارتند از:

$$d_1 = 21 \quad d_2 = 37 \quad s_1 = 3$$

### مراحل ترسیم

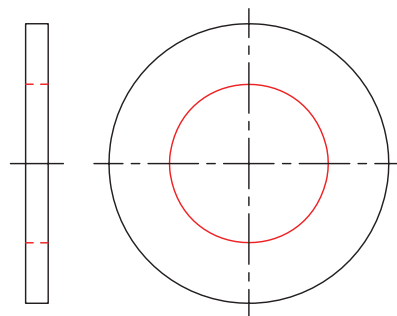
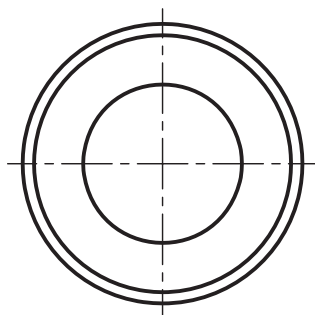
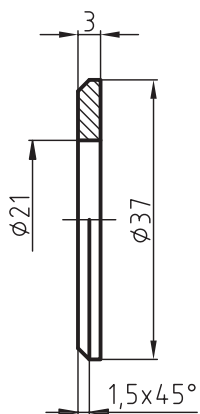
۱. نمای اصلی و جانبی واشر را با توجه به ابعاد داده شده، بدون سوراخ داخلی رسم کنید.

۳. اندازه‌ی پخ در واشرهای تخت برابر  $0.5s_1$  است، بنابراین پخ واشر را در تصویر قائم و تصویر افقی ترسیم کنید.



۴. نقشه را در حالت نیم‌برش رسم و سپس آنرا پررنگ و اندازه‌گذاری کنید.

۲. سوراخ داخلی را در نمای اصلی و جانبی نشان دهید.





## ارزشیابی پایانی

۱. کاربرد ضامن‌ها در اتصالات پیچ و مهره‌ای را توضیح دهید.
۲. انواع ضامن‌ها را نام ببرید.
۳. با رسم شکل دستی اشیپیل را توضیح دهید.
۴. یک واشر تحت به فرم A (بدون پخ) برای پیچ و مهره M16 طبق استاندارد DIN7089 رسم کنید.
۵. یک واشر تخت پخ‌دار به فرم B برای پیچ و مهره M20 را روی یک برگ کاغذ A4 رسم کنید.
۶. یک واشر فنری قوس‌دار طبق استاندارد DIN137 به فرم A برای پیچ و مهره M12 رسم کنید.
۷. یک واشر فنری قوس‌دار به فرم B طبق استاندارد DIN137 برای پیچ و مهره M12 رسم کنید.
۸. یک واشر قوس‌دار طبق استاندارد DIN6796 برای پیچ و مهره M20 رسم کنید.
۹. یک واشر لبه‌دار طبق استاندارد DIN93 برای پیچ و مهره M24 رسم کنید.
۱۰. یک واشر فنری دندان‌دار خارجی طبق استاندارد DIN6797 به فرم A برای پیچ و مهره M20 رسم کنید.
۱۱. یک واشر فنری دندان‌دار داخلی به فرم J طبق استاندارد DIN6797 برای پیچ و مهره M24 روی یک برگ کاغذ A4 رسم کنید.
۱۲. یک واشر فنری لبه‌دار طبق استاندارد DIN496 برای پیچ و مهره M16 رسم کنید.