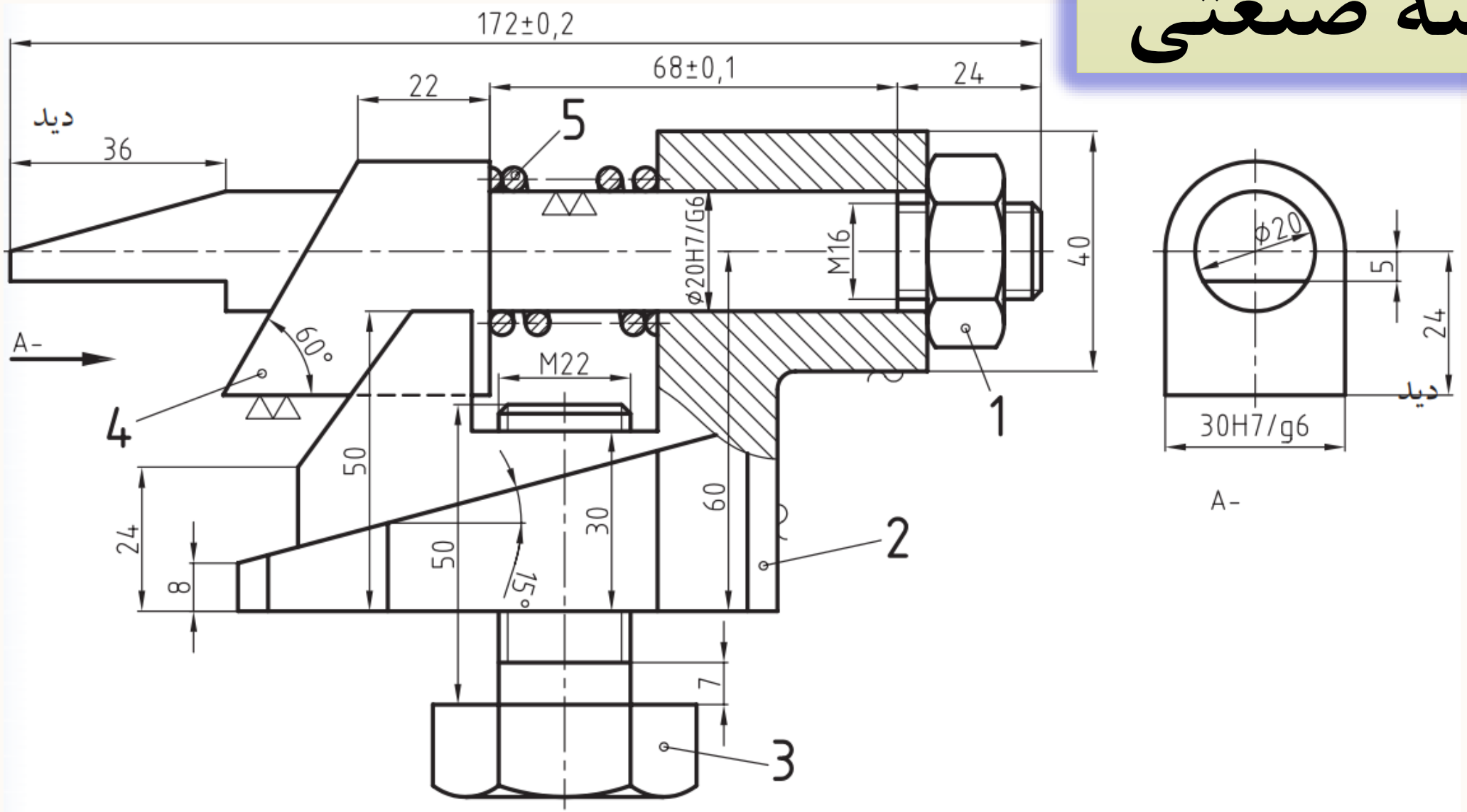
بسم اللہ الرحمن الرحیم

TECHNICAL DRAWING
COMPUTER – AIDED DESIGN

نقشه کشی صنعتی به کمک کامپیوتر
نقشه کشی صنعتی (۲)

بخش دوم
نقشه صنعتی



پرداخت

- اغلب قطعات صنعتی برای اینکه کاربرد مطلوب را ارئه دهند نیازمند پرداخت کاری می باشد.
- در تولید هر قطعه پستی و بلندی هایی (زبری هایی) ایجاد میشود. اندازه این پستی و بلندی ها به روش تولید آن بستگی دارد. به حد مطلوب رساندن پستی و بلندی های هر قطعه به کیفیت مورد نیاز را پرداخت سطح گویند.

کیفیت سطوح تولید شده در قطعات صنعتی به عواملی مانند روش تولید، جنس، کاربرد قطعه در محصول، و هزینه تولید بستگی دارد. در حقیقت این عوامل نقش تعیین کننده ای در اندازه پرداخت سطوح ایفا می کنند. یکی از عوامل مهم در پرداخت و یا کیفیت یک سطح، روش تولید آن است.

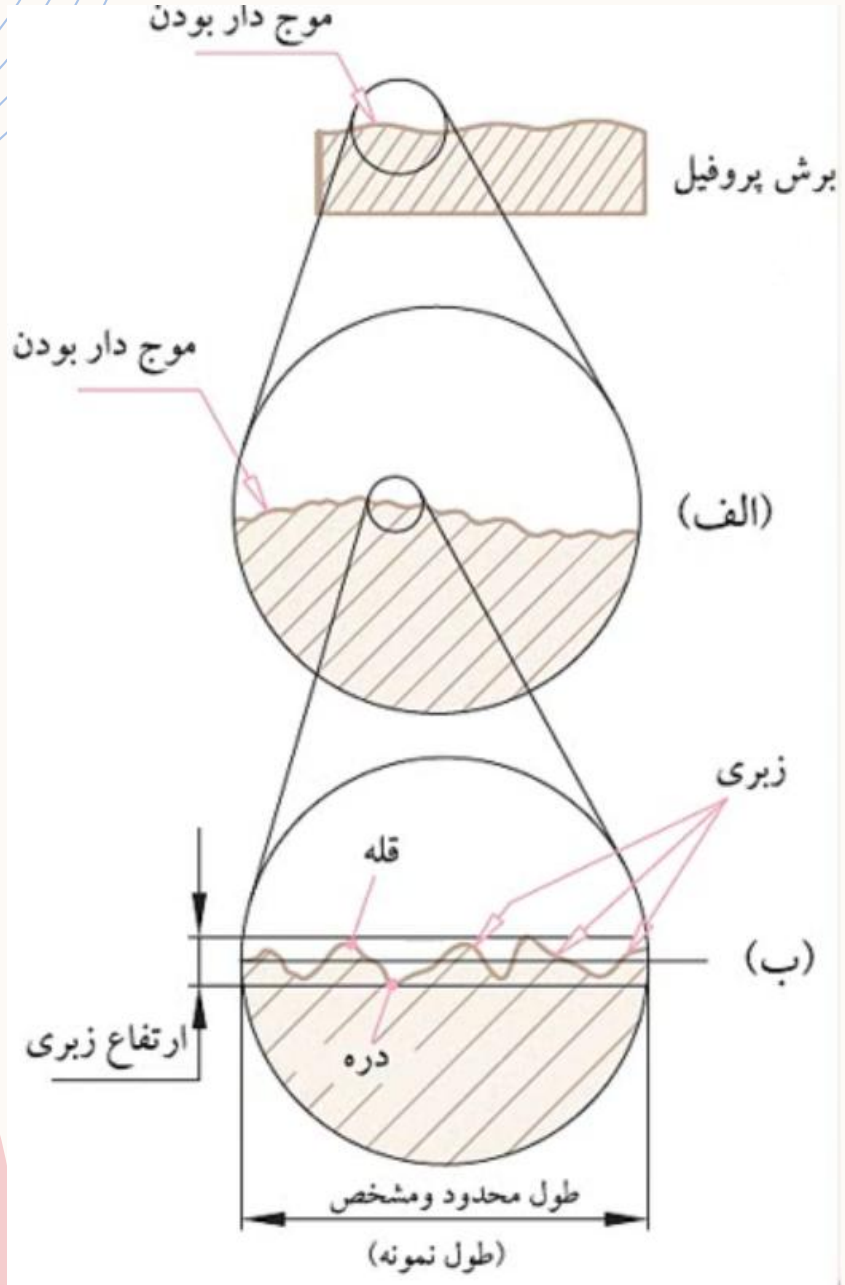
پرداخت

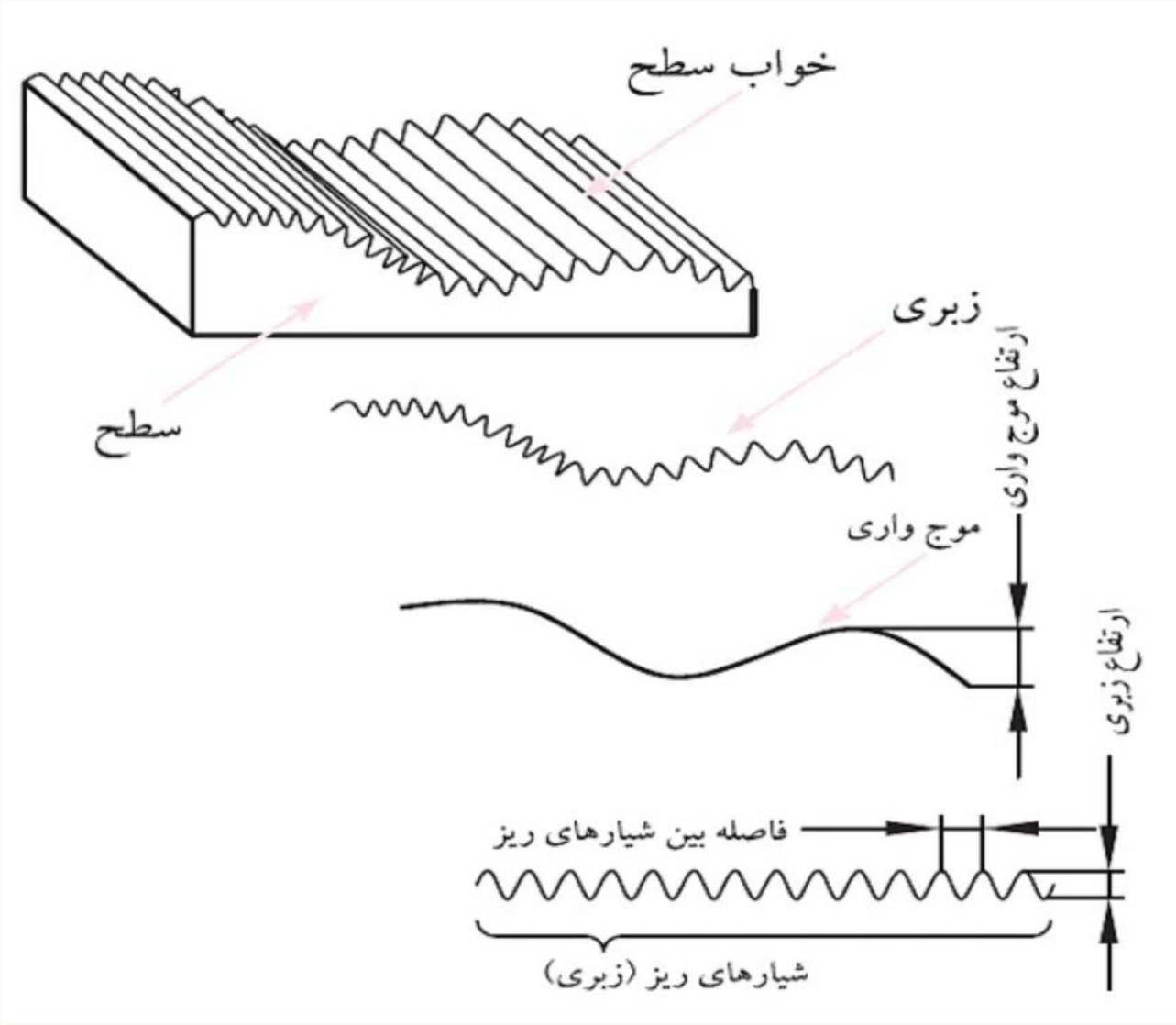
روش های تولید و چگونگی ساخت قطعات صنعتی یک مبحث بسیار مهم در صنعت به شمار می آیند. یکی از وظایف مهم یک نقشه کش آشنایی با روش های تولید است که در زیر به اختصار به آن می پردازیم. روش های تولید را می توان به دو دسته عمده براده برداری و غیره براده برداری تقسیم کرد.

- روش براده برداری: مانند تراشکاری، فرزکاری، صفحه تراشی، سوراخ کاری، سنگ زنی و غیره.

- روش غیر براده برداری: مانند ریخته گری،آهنگری و غیره.

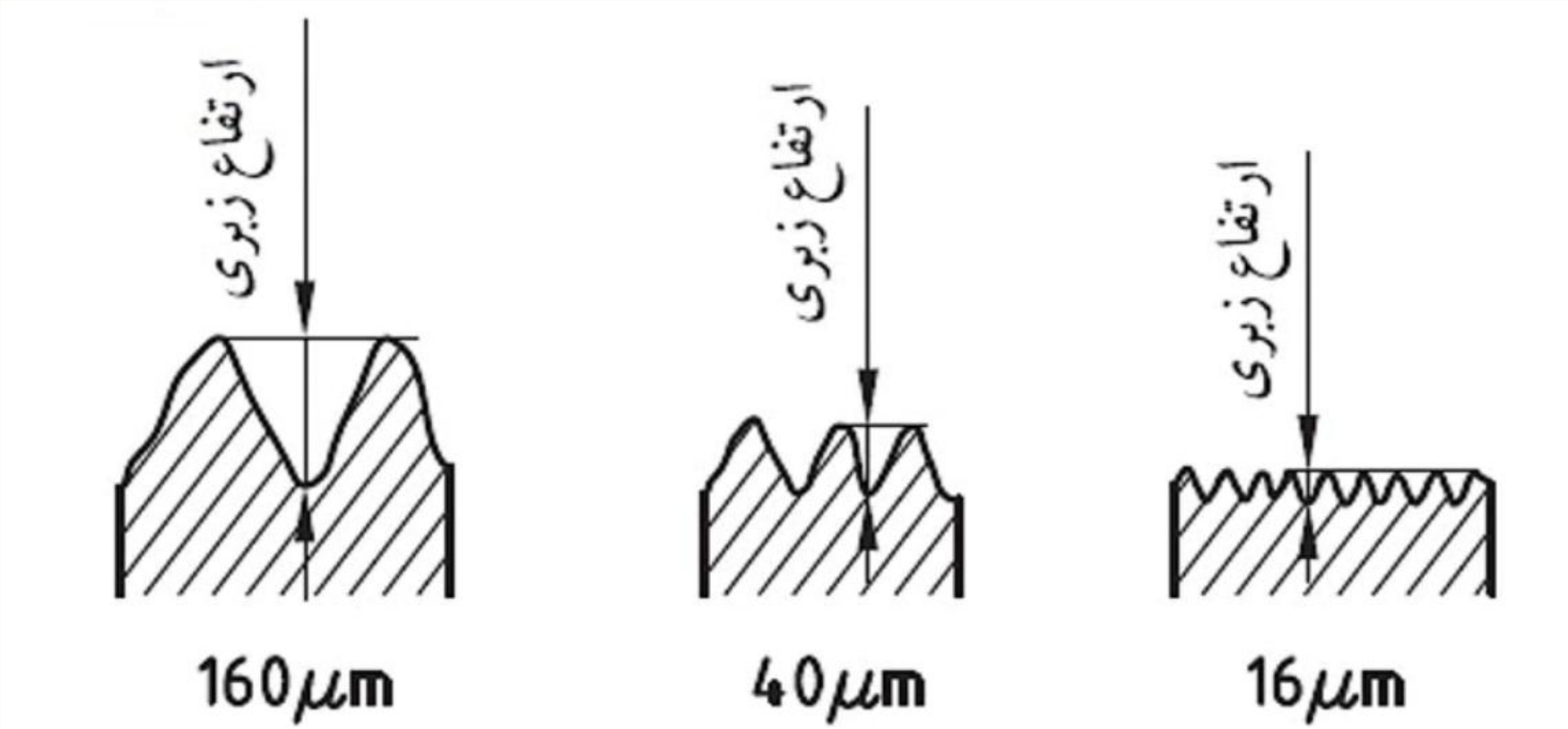
براده برداری و زبری سطح





ارتفاع زبری

عبارت است از ارتفاع بلندترین قله تا پایین ترین دره در سطح قطعه تولید شده

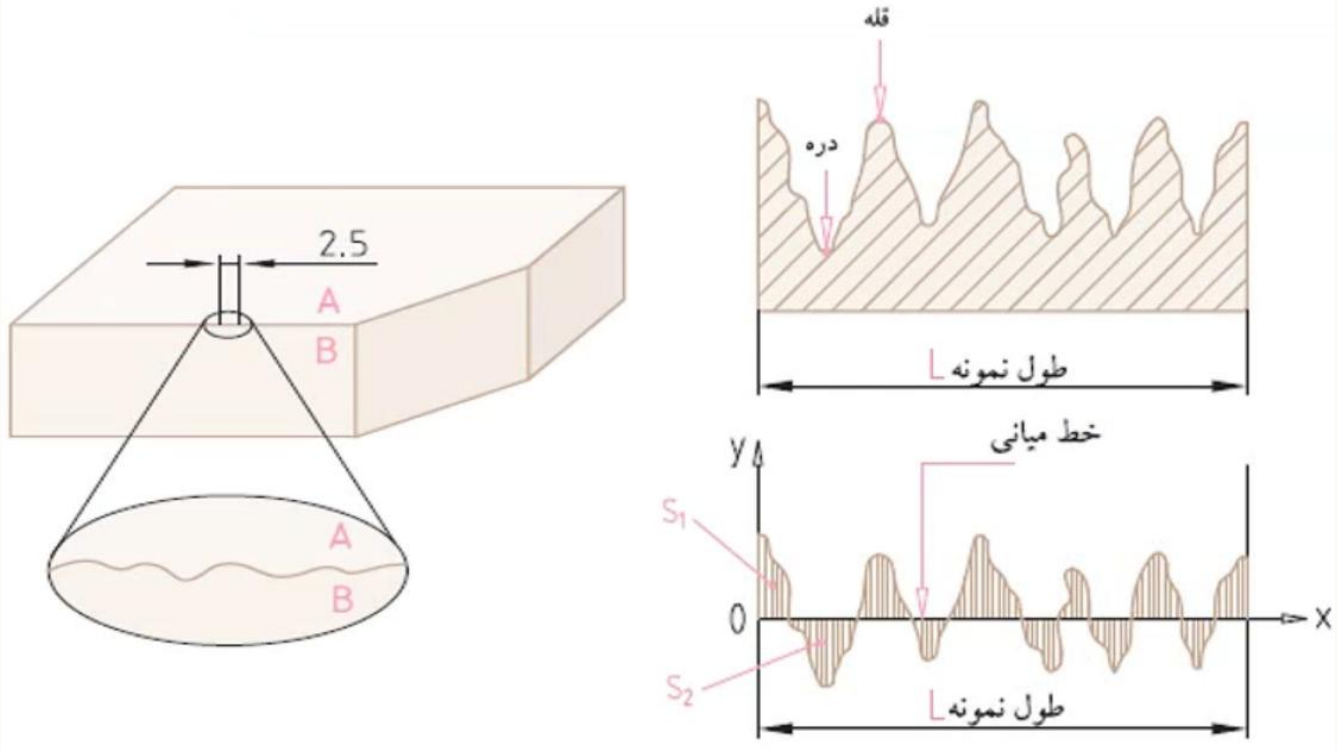


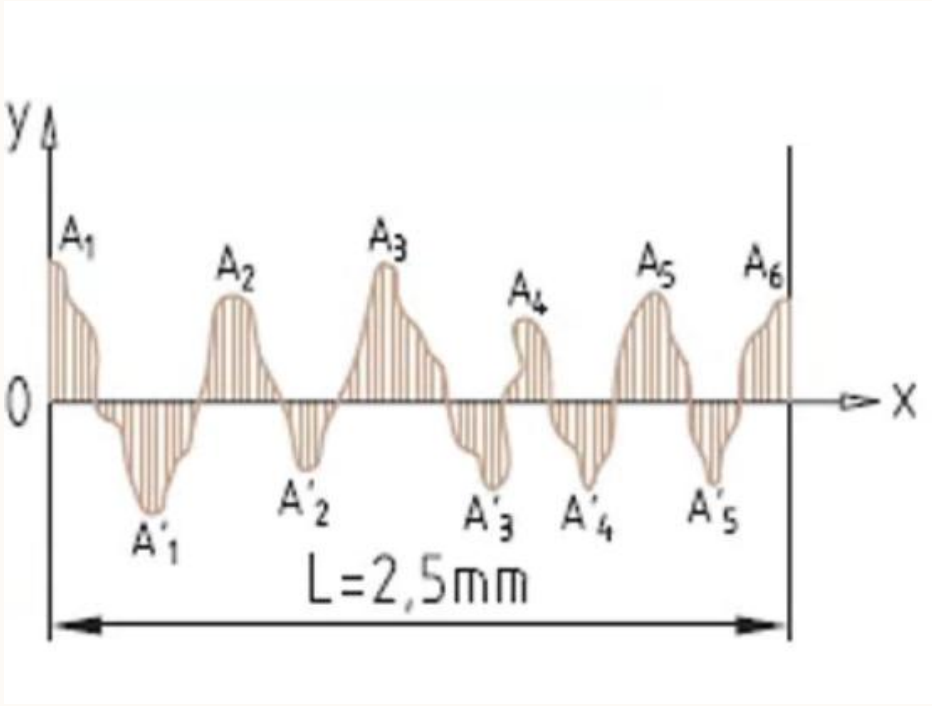
معیارهای زبری سطح طبق استاندارد ISO1302

برای تعیین مقدار زبری سطح یا سنجش آن، روشهای مختلفی وجود دارد که این روشها طبق استاندارد ایزو دسته بندی شده اند. مهمترین معیار سنجش زبری سطح که در ایران نیز متداول است، زبری سطح Ra و Rz هستند.

- **معیار سنجش زبری سطح به روش Ra :**

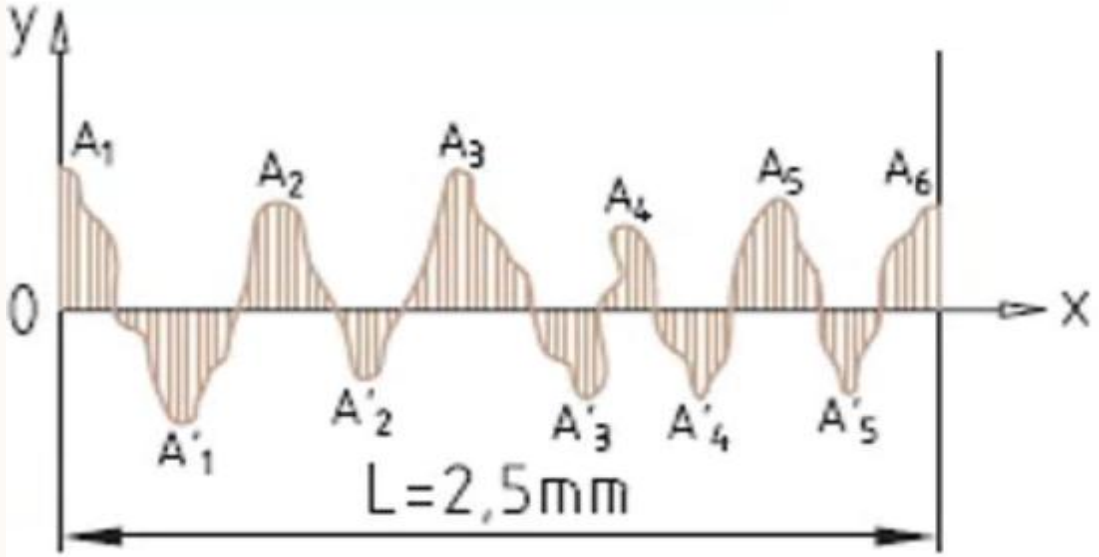
با در نظر گرفتن خط تقریبی میانی انحرافات بالایی و پایینی را به طور یکسان دسته بندی می کنیم. مبنا میانگین ارتفاعات زبری سطح است.

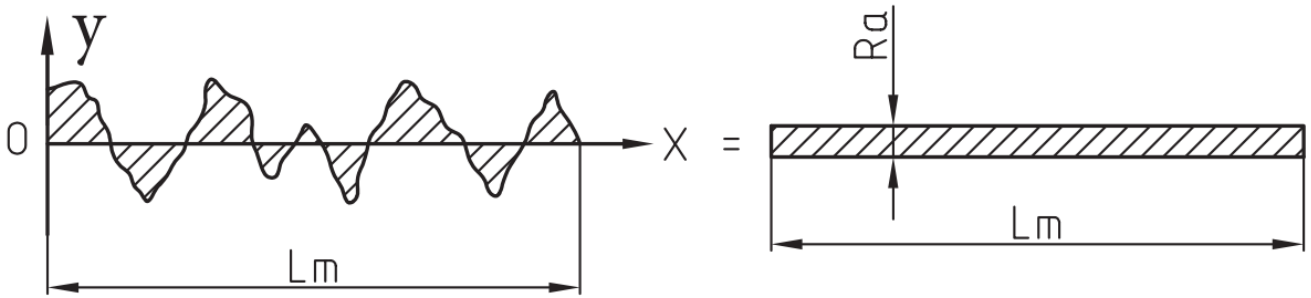


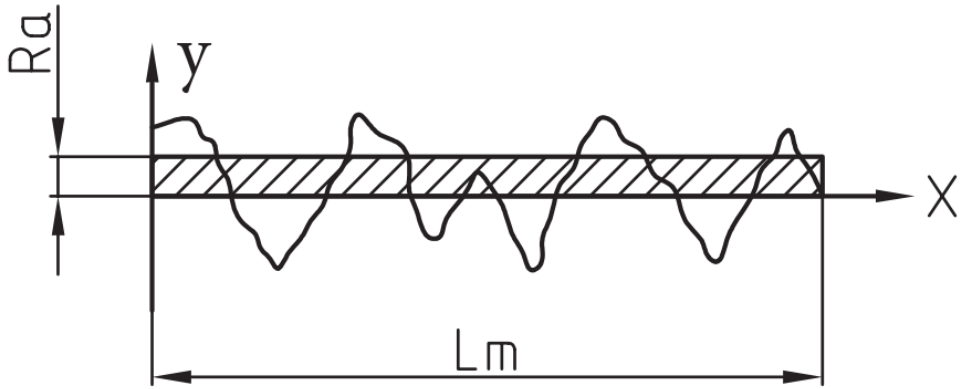


$$Ra = \frac{\text{مجموع سطوح}}{\text{طول نمونه}}$$

$$Ra = \frac{(A1 + A2 + A3) + (A'1 + A'2 + A'3)}{L}$$

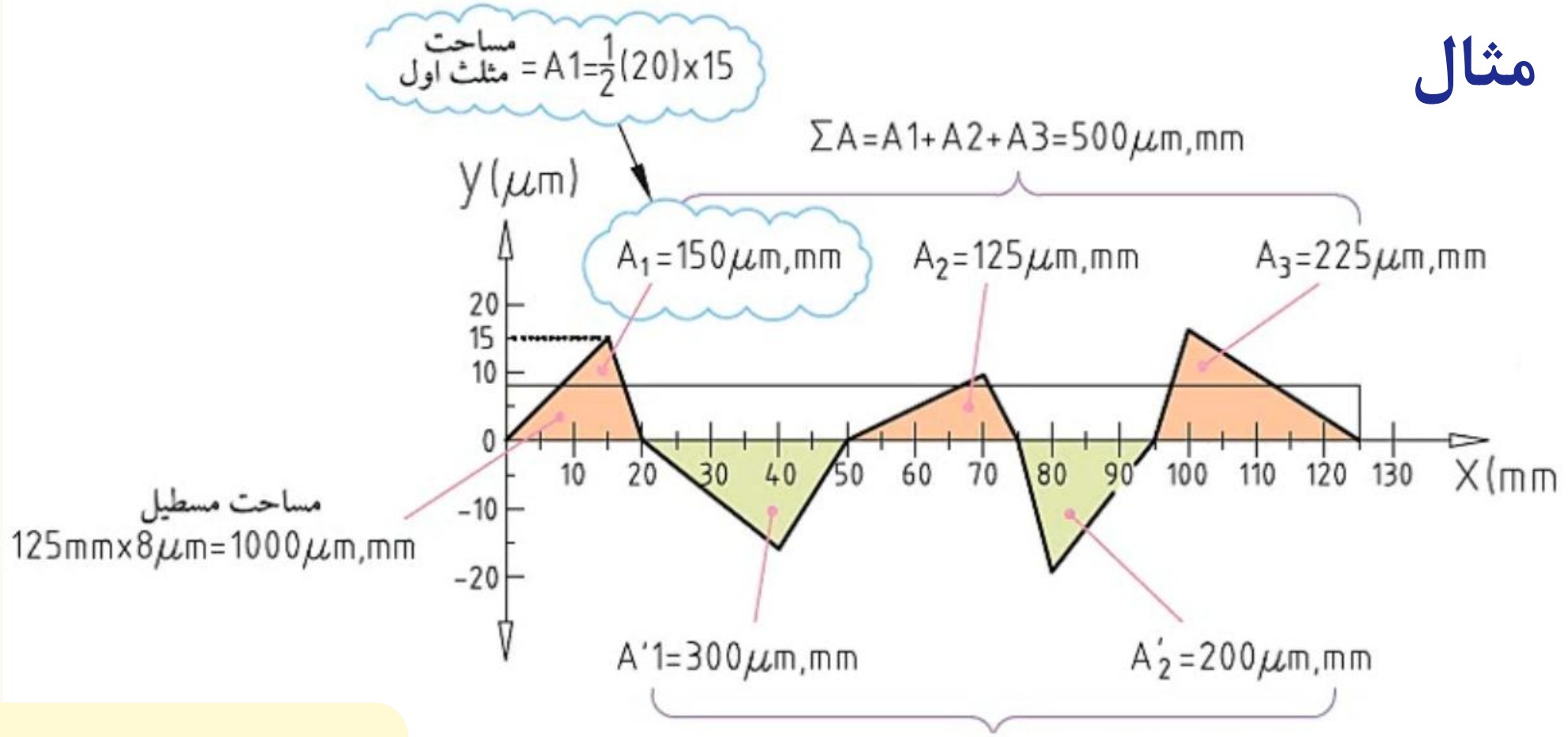






مساحت نوار باریک برابر با مجموع مساحت های A می باشد و نوار باریک را با عرض Ra تعریف میکنیم.

مثال

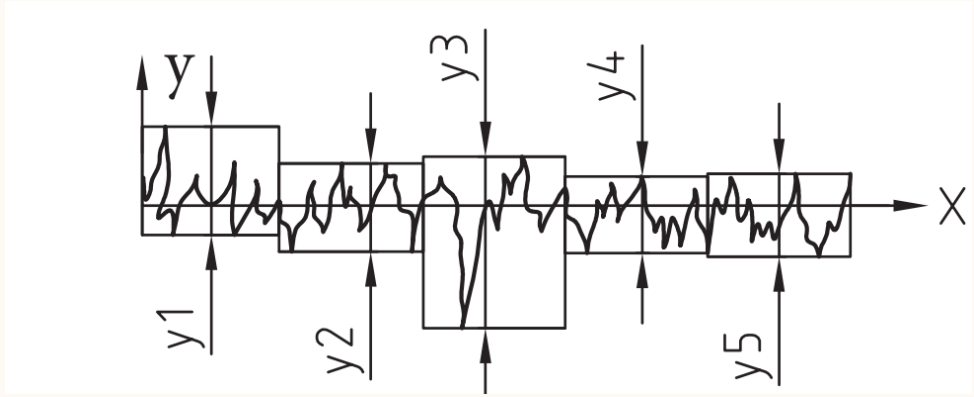


$$Ra=\frac{\sum A+\sum A'}{L}=\frac{500+500\ \mu m,mm}{125\ mm}$$

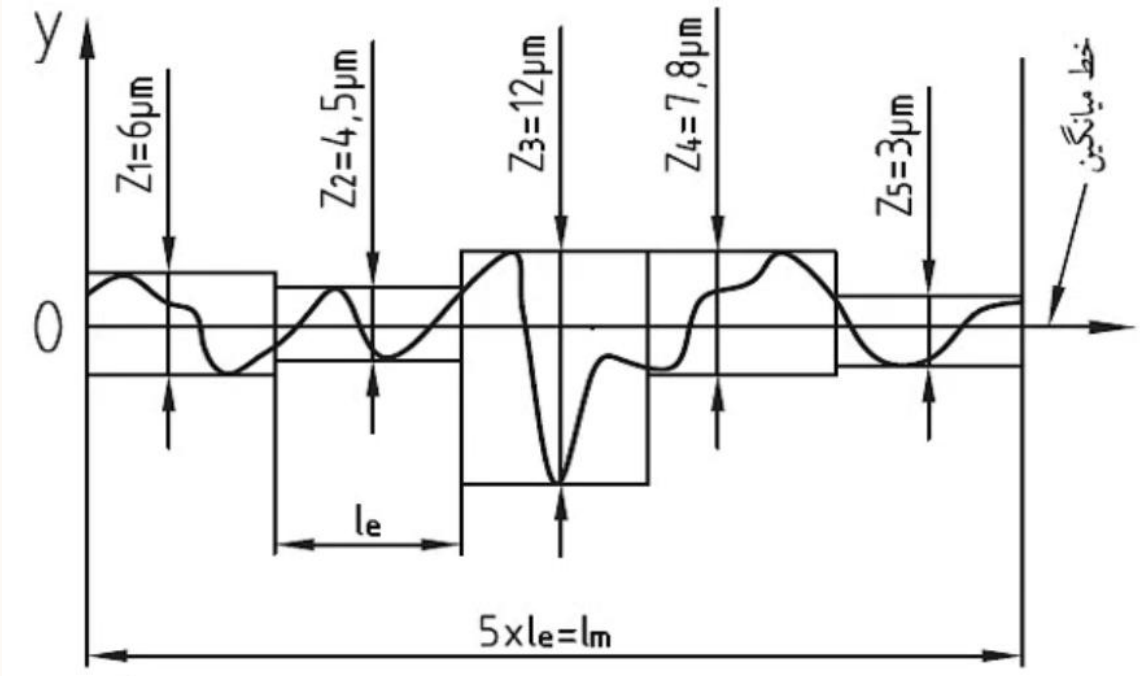
$$Ra=\frac{1000\ \mu m,mm}{125mm}=8\mu m$$

- **معیار سنجش زبری سطح به روش Rz :**

معدل۵ عدد از بلندترین ارتفاع متوالی در یک طول نمونه را Rz گویند و مقدار آن از رابطه زیر تعیین میشود.



$$Rz = \frac{y1+y2+y3+y4+y5}{5}$$



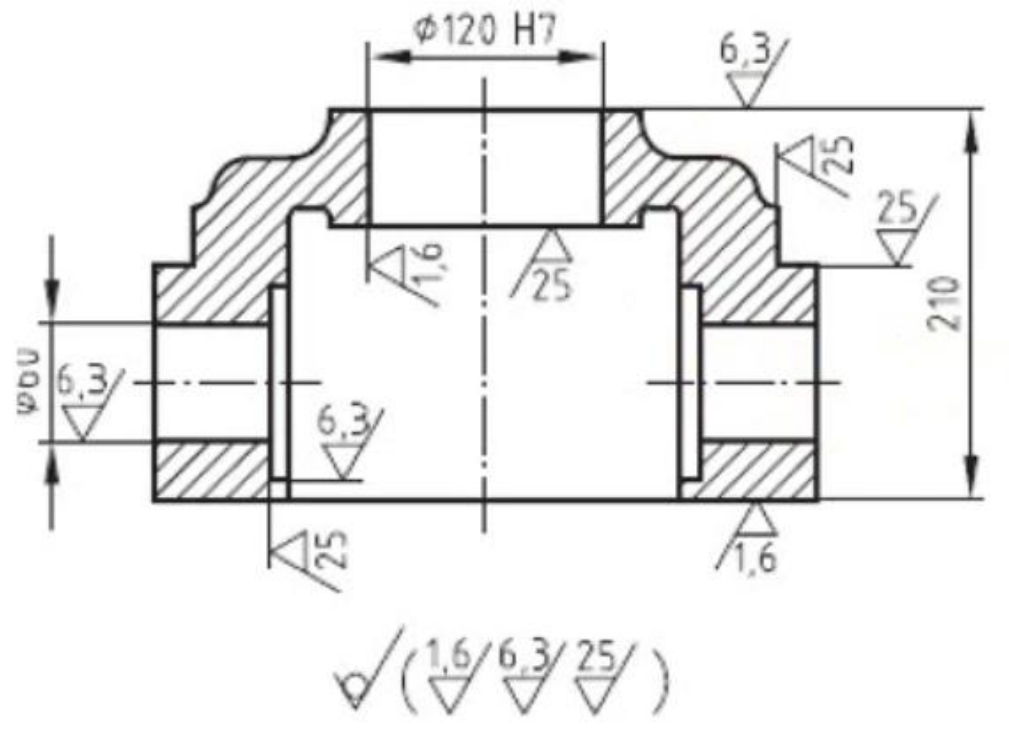
$$Rz = \frac{۱}{۵}(Z_۱ + Z_۲ + Z_۳ + Z_۴ + Z_۵)$$

$$Rz = \frac{۱}{۵}(۱\mu m + ۴.۵\mu m + ۱۲\mu m + ۷,۸\mu m + ۳\mu m$$

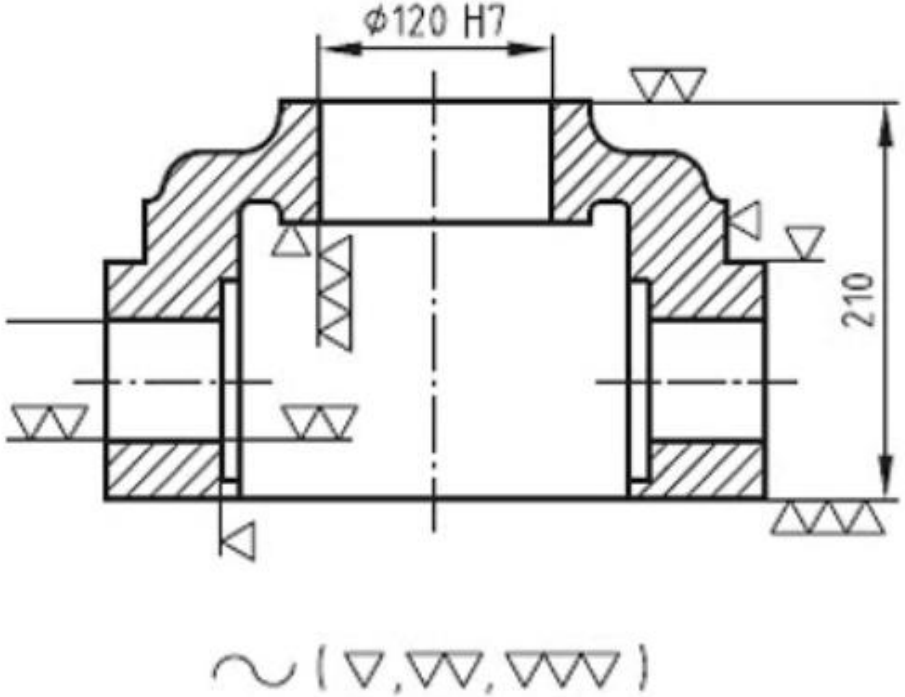
$$Rz = \frac{۳۳.۳}{۵} = ۶,۶۶\mu m$$

علامت های کیفیت سطح

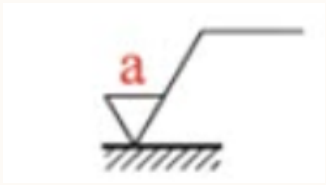
روش رادیکالی



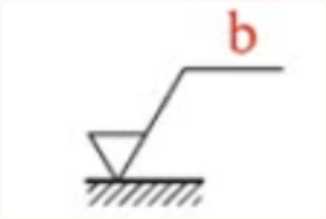
روش مثلثی



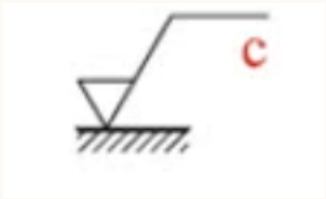
- **روش رادیکالی**



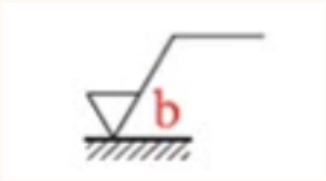
میزان زبری به روش Ra بر حسب میکرون و یا شاخص N



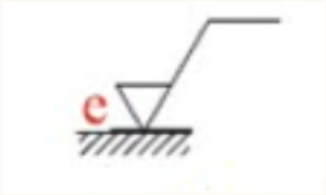
روش تولید سطح مد نظر



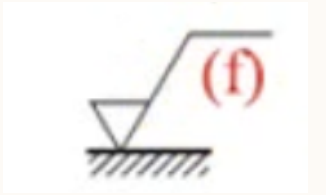
فاصله مرجع یا طول نمونه (معمولا بر حسب mm)



جهت خواب سطح (جهت تولید)

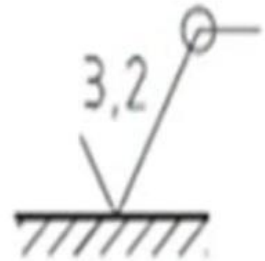


مقدار براده برداری لازم به mm



سایر کمیت های اندازه گیری زبری مثل Rz

پارامترهای روش رادیکالی



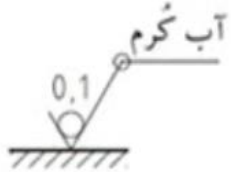
اشاره به یکسان‌بودن زبری در تمام سطوح

اشاره به عملیات خاص

اشاره به مقدار حداکثری زبری

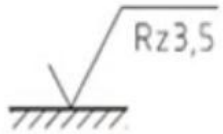
علامت اصلی

پارامترهای روش رادیکالی



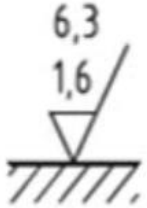
حد فوقانی زبری ۰.۱ بدون براده‌برداری

آب کرم برای تمام سطوح



حداکثر زبری در معیار Rz

سطح ممکن است به هر روشی تولید شده باشد



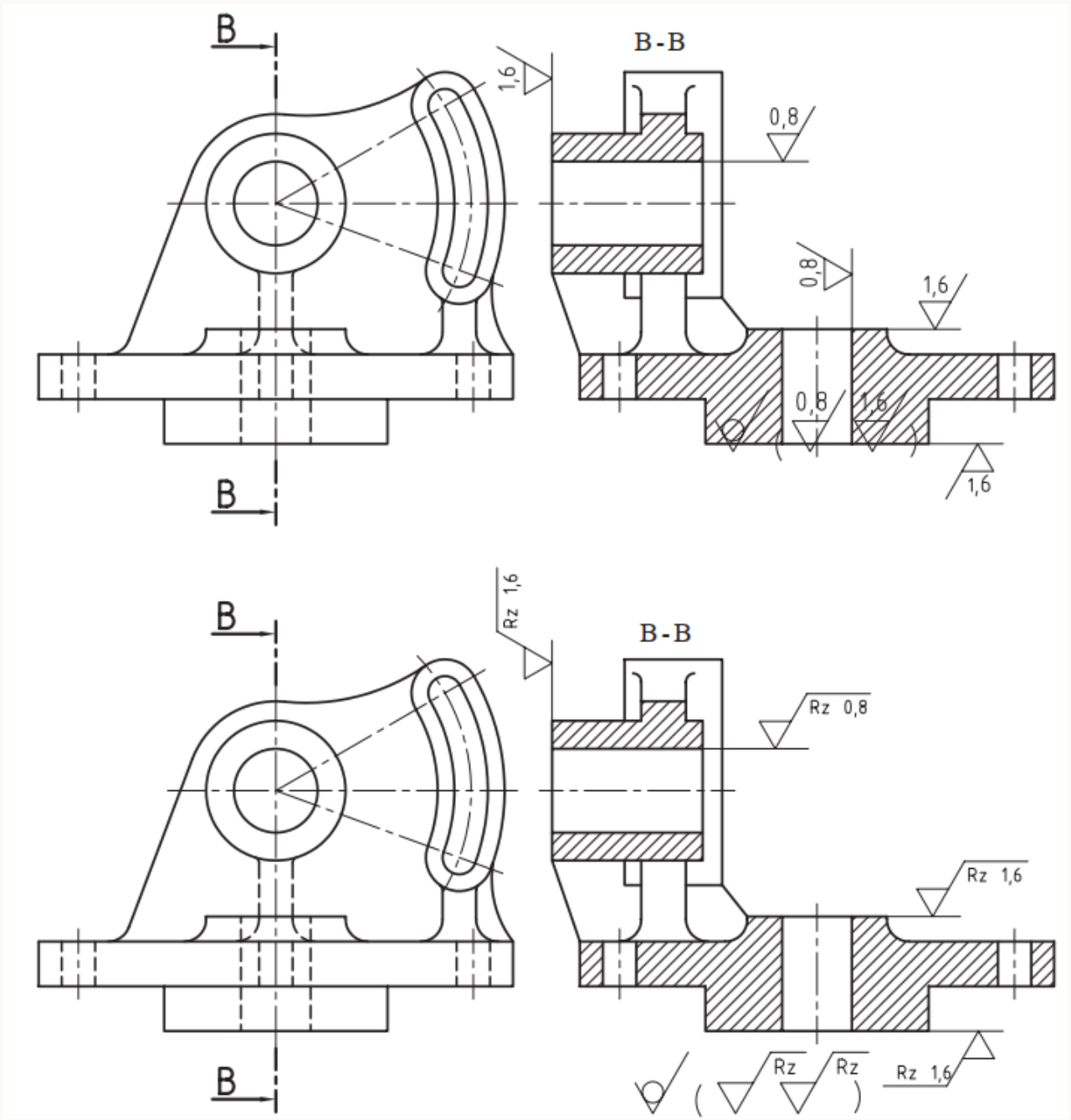
اشاره به مقدار بازه مجاز زبری

حد فوقانی ۶.۳

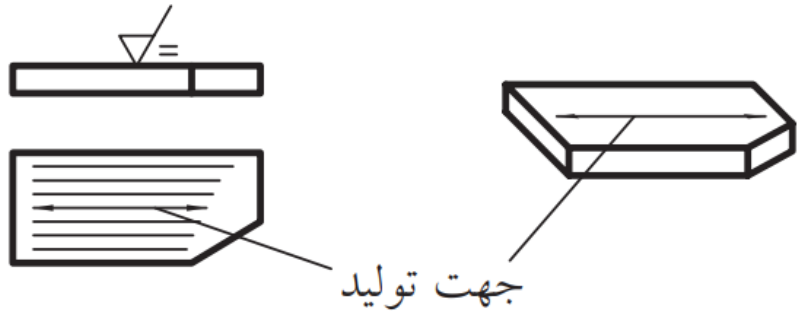
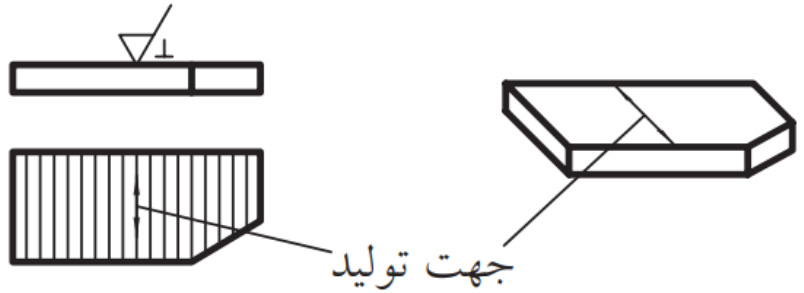
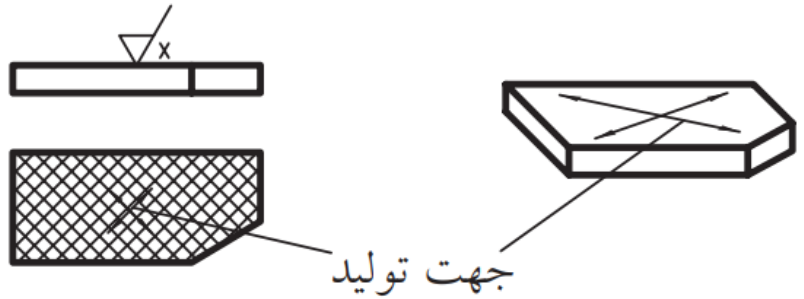
حد تحتانی ۱.۶

غیر مجازبودن عملیات براده‌برداری

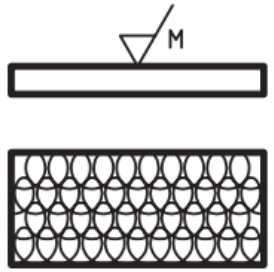
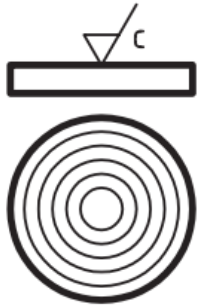
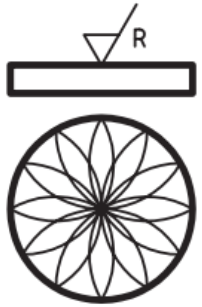
حداکثر زبری ۳.۲


B
B
B-B
1,6
0,8
0,8
1,6
0,8
1,6
1,6
B
B
B-B
Rz 1,6
Rz 0,8
Rz 1,6
Rz
Rz
Rz 1,6

جهت شیار (روش تولید)

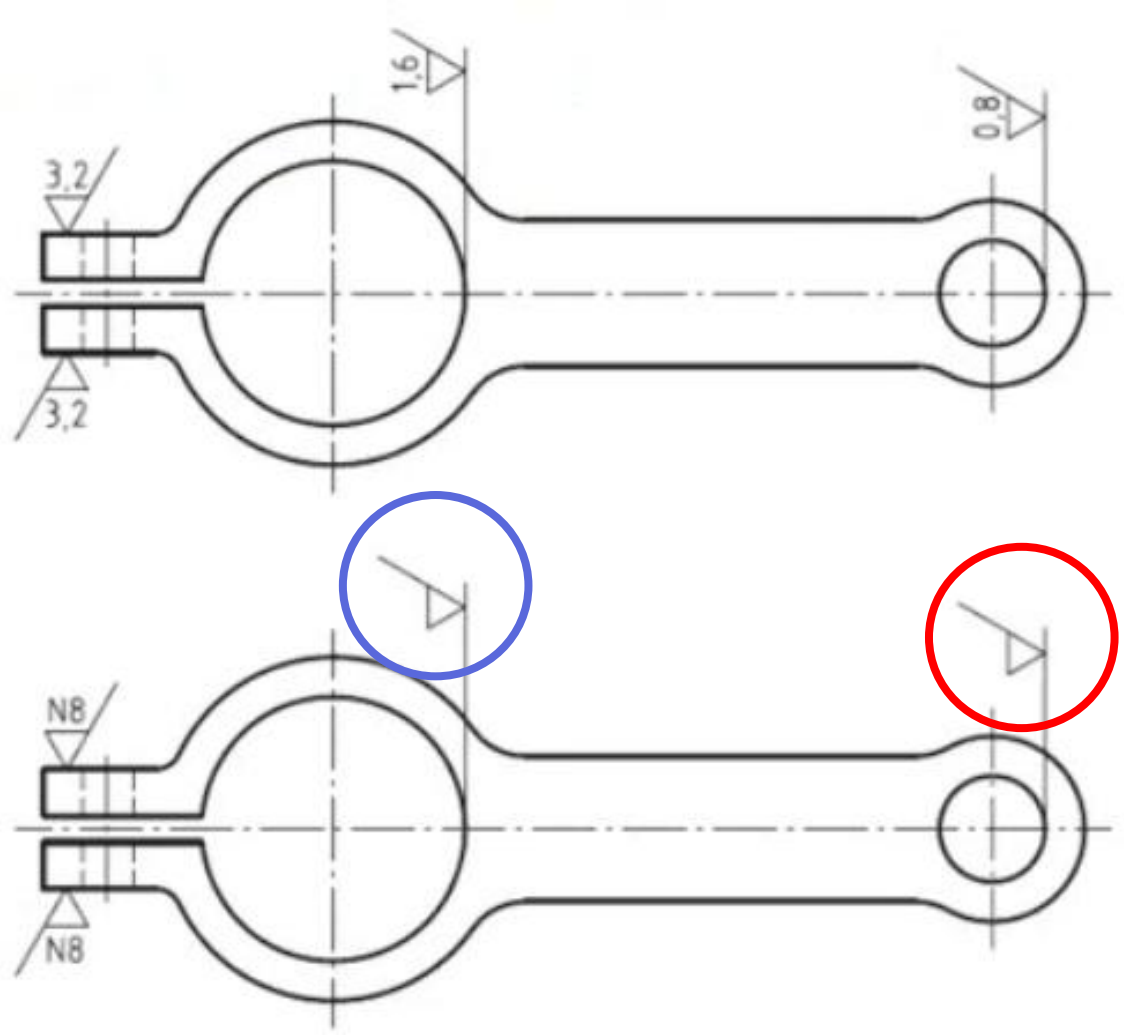
علامت جهت تولید برای حالتی که جهت تولید موازی با سطحی است که علامت برای آن به کار رفته است.	=	
برای حالتی که جهت تولید عمود بر سطحی است که علامت برای آن گذاشته شده است.	⊥	
برای حالتی که جهت تولید نسبت به سطحی است که علامت برای آن به کار رفته است حالت ضربدری دارد.	X	

جهت شیار (روش تولید)

جهت چندتایی است یعنی سطح در جهات مختلف تولید می‌شود و به عبارت‌دیگر وسیاه‌براده‌برداری حرکتی مرکب است.	M	
جهت تولید نسبت به مرکز صفحه حالتی تقریباً دایره‌ای دارد.	C	
جهت تولید نسبت به مرکز صفحه حالتی تقریباً شعاعی دارد.	R	

عدد زبری

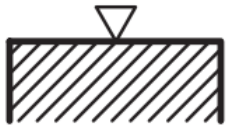
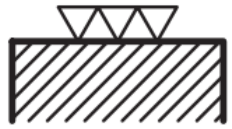
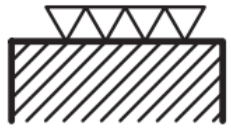
استاندارد ISOمقادیر زبری Raرا طبق جدول معرفی کرده است. این جدول بر اساس تکنولوژی روزدر ۱۲درجه زبری مرتب شده است. ستون سمت راست،درجات زبری را از N1 تا N12 نشان میدهد. در ستون وسط مقدار یا اندازه زبری برحسب میکرون اینچ ($\mu"$) دیده میشود. ستون سمت چپ مقادیر زبری برحسب میکرونمتر (μm)است.



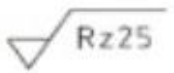
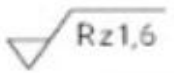
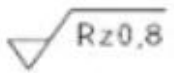
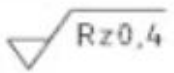
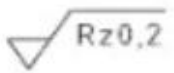
عدد درجه زبری	مقدار زبری Ra	
	میکرون اینچ "µ	میکرون متر µm
N12	2000	50
N11	1000	25
N10	500	12,5
N9	250	6,3
N8	125	3,2
N7	63	1,6
N6	32	0,8
N5	16	0,4
N4	8	0,2
N3	4	0,1
N2	2	0,05
N1	1	0,025

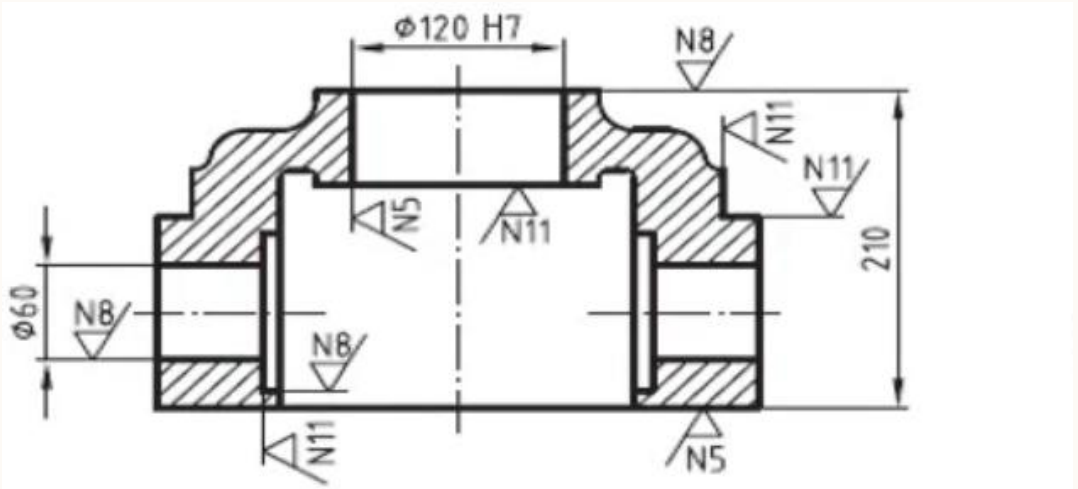
علائم کیفیت سطح به روش مثلث طبق استاندارد
DIN 3141

علائم پرداخت سطح به روش مثلث از علائم پرداخت سطح در استاندارد DIN قدیم آلمان است. در این روش از مثلث به عنوان علائم پایه (مبنا) استفاده میشود. این روش به عنوان استاندارد پرداخت سطح در نقشه های صنعتی ایران مورد استفاده قرار میگرفت و به همین دلیل امروزه هنوز نقشه های زیادی در صنایع ایران وجود دارد که در آنها از این علائم استفاده شده است.

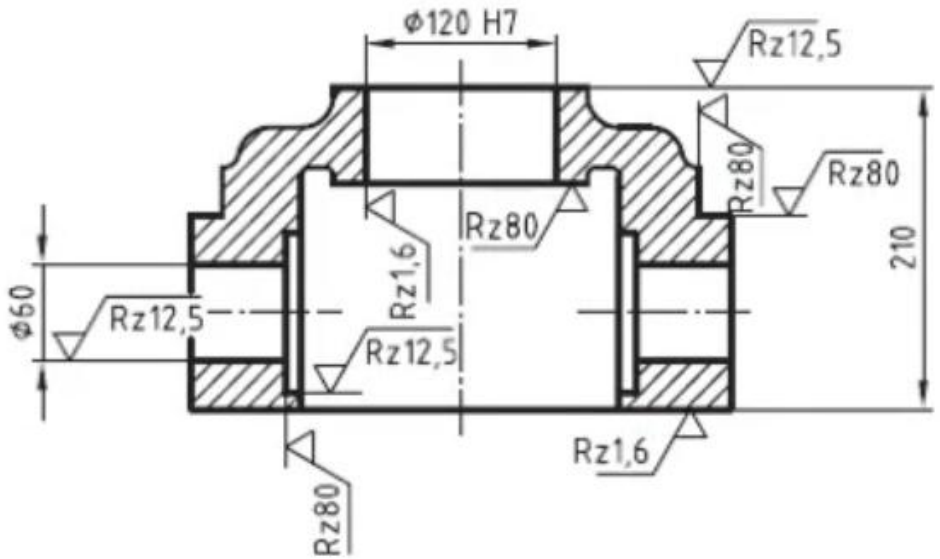
علامت پرداخت سطح					
عمق خطوط به‌جا مانده در اثر براده‌برداری	25-160 µ 1000-6400 µ"	10-40 µ 400-1600 µ"	2,5-16 µ 100-640 µ"	0,4-1 µ 16-40 µ"	
نامگذاری سطح	سطح خشن	سطح صاف	سطح خیلی صاف	کاملا پرداخت	
وضعیت از نظر تشخیص	خطوط با دست حس و با چشم دیده می‌شوند	خطوط با دست حس نمی شوند و با چشم دیده می‌شوند	با چشم دیده نمی‌شوند	با چشم دیده نمی‌شوند	
برخی روش‌های تولید	نورد ریخته گری در قالب فلزی	تراشکاری دقیق فرزکاری دقیق	سنگ زدن	سنگ زدن دقیق سایش با پارچه	

	سطح به همان صورتی که تولیدشده باقی می ماند. این علامت بیانگر آن است که تولید سطح با دقت بیشتری انجام شود.
	تولید سطح با پرداخت خشن
	تولید سطح با پرداخت خوب
	تولید سطح با پرداخت خیلی خوب
	تولید سطح با پرداخت عالی

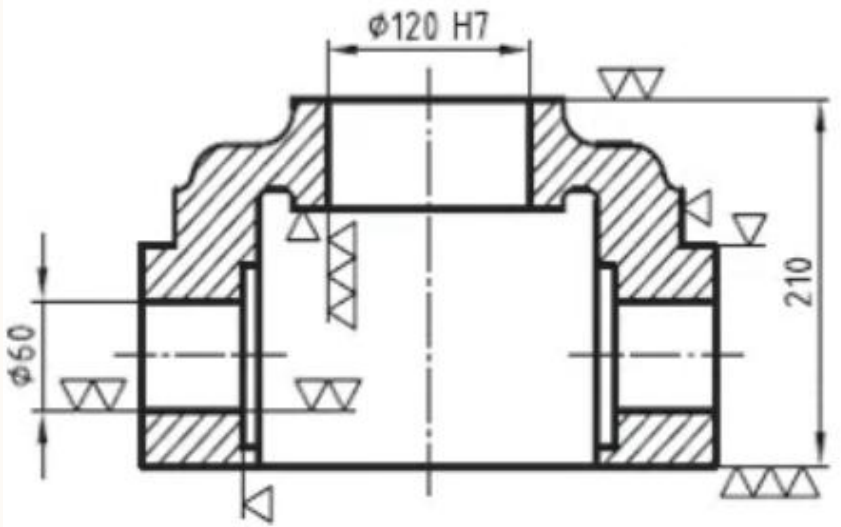
روش مثلث ها	Ra (μm)	Rz (μm)	N
			–
			
			
			
			
			



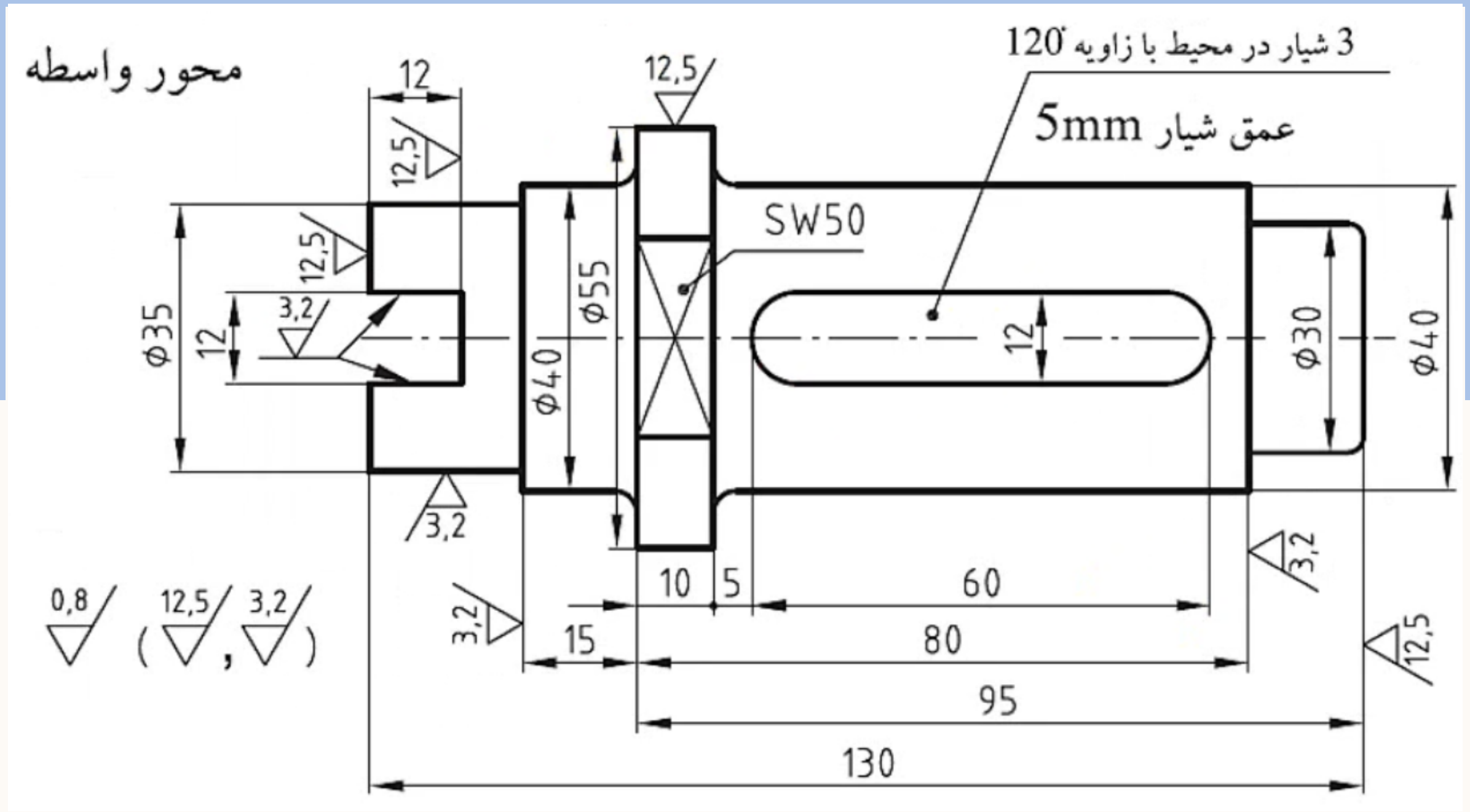
✓ (N5, N8, N11)



✓ (Rz1,6, Rz12,5, Rz80)



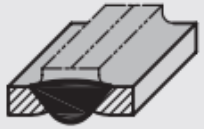
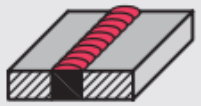
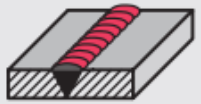
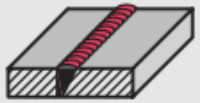
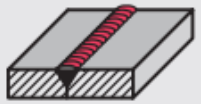
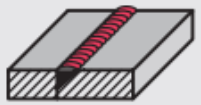
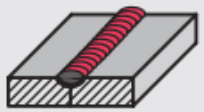
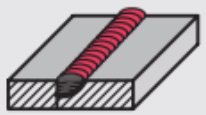
~ (▽, ▽▽, ▽▽▽)

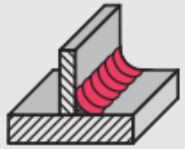
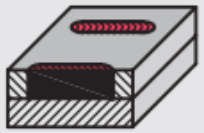
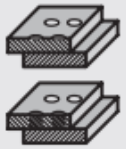
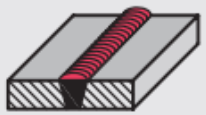
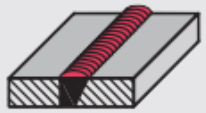

محور واسطه
3 شیار در محیط با زاویه 120°
عمق شیار 5mm
SW50
12
12,5
12,5
12,5
3,2
3,2
3,2
3,2
12,5
ϕ35
12
ϕ40
ϕ55
12
ϕ30
ϕ40
10
5
60
15
80
95
130
0,8
12,5
3,2

جوشکاری

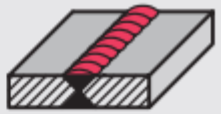
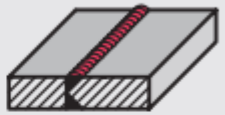
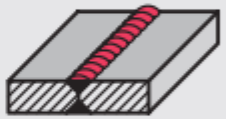
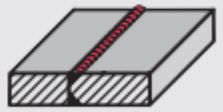
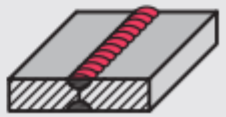
- اتصال بین دو قطعه ی همجنس در حالت خمیری یا مذابی موضعی را جوشکاری گویند.

- با توجه به تعـــداد زیاد فرآیندهای جوشـــکاری و انواع گوناگون اتصالات، به نقشـــه هایی نیاز اســـت تا سازنده بتواند بر اساس علائم و مشخصات جوش، طبق استاندارد نقطه نظرات و خواسته های طراح را برای ساخت یک سازه اعمال کندو همچنین اتصالات جوشـــکاری، نحوهی نمایش علائم شماتیک درنقشه کشی طبق اســـتاندارد ISO 2553- (E)بیان کند.

جوش لب‌به‌لب (ذوب دو لبه‌ی برآمده باعث اتصال دو جسم می‌شود)		⌒
جوش لب‌به‌لب با مقطع مربع		‖
جوش جناغی یک‌طرفه		V
جوش نیم جناغی یک‌طرفه		⟋
جوش جناغی یک‌طرفه با ریشه		Y
جوش نیم جناغی یک‌طرفه با ریشه		۴
جوش U (لاله‌ای) (ناودانی) یک‌طرفه با ریشه		⋎
جوش J (نیم لاله‌ای) یک‌طرف با ریشه		۲

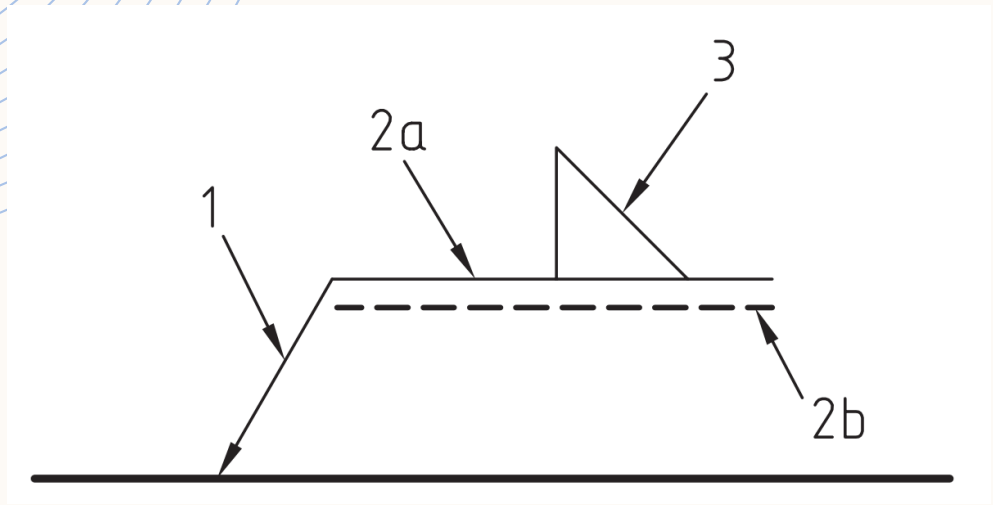
جوش پشت		
جوش گوشه‌ای		
جوش شکافی (پرچی)		
نقطه جوش (جوش نقطه‌ای)		
درز جوش		
جوش مایل		
جوش یک‌طرفه‌ی مایل		
جوش لبه		

- در صورت نیاز به جوشـــکاری در دو طرف و درز جوش از علائم مرکب اســـتفاده میشود. جدول زیر نمونه هایی از این نوع علائم را نشان می دهد

۱	جوش جناغی دوطرفه (X)		
۲	جوش نیم‌جناغی دوطرفه		
۳	جوش جناغی دوطرفه با ریشه		
٤	جوش نیم‌جناغی دوطرفه با ریشه		
٥	جوش U (لاله‌ای) (ناودانی) دوطرفه		

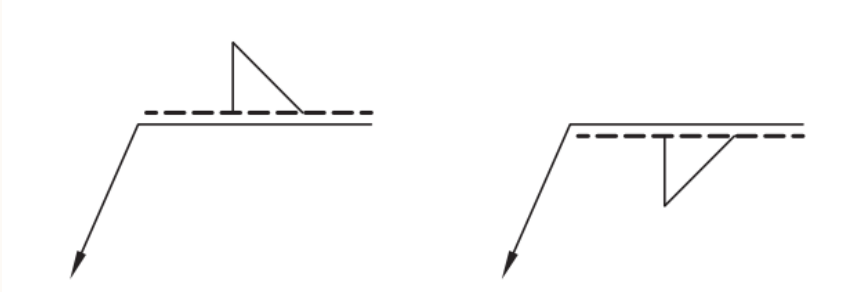
- علائم کمکي براي خط جوش هايي که سـطح رويي آنها به صورت محدب (⌓) يا خط جوش هايي که بايد پس ازجوشکاري سنگ زده شود، با خط مستقيم (—) نشان داده ميشوند، مورد استفاده قرار ميگيرند.

١	جوش جناغی یک‌طرفه با سطح تخت		
٢	جوش جناغی دوطرفه با سطح محدب		
٣	جوش گوشه‌ای مقعر		
٤	جوش جناغی یک‌طرفه با جوش پشت دارای سطح تخت		
٥	جوش جناغی یک‌طرفه با ریشه و جوش پشت		
٦	جوش جناغی یک‌طرفه با سطح		

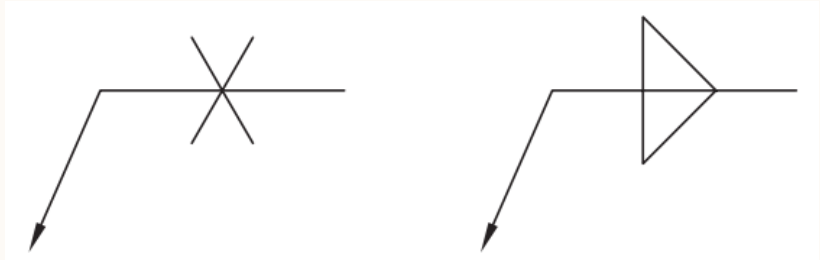


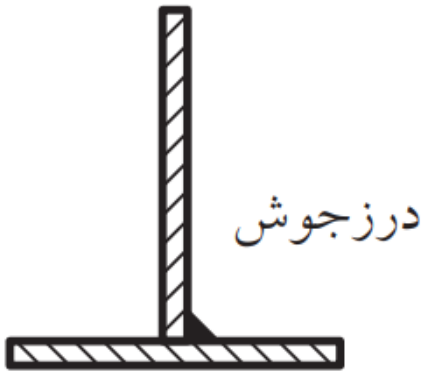
1. خط پیکان (خط راهنما) نسبت به لبه جوش باید به طور مایل رسم شود.
2. $(2a)$ خط مرجع خط نازک ممتدی است که باید نسبت به خط درز جوش (وضعیت اصلی نقشه) به صورت افقی و درصورت لزوم عمودی کشیده شود.

   $(2b)$ خط مرجع که به صورت نقطه چین نشان داده میشود.
3. علامت جوش (به شکل مثلث) بالای خط مرجع اگر روی اتصال جوش را نشان دهد اتصال قابل دیداست. (شکل روبه رو)

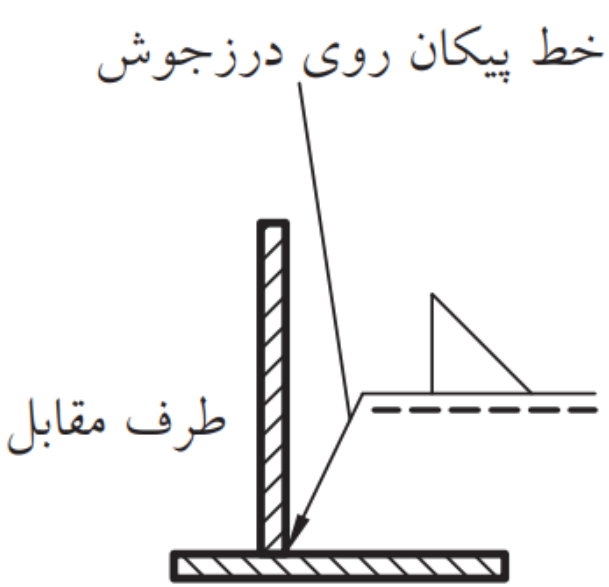


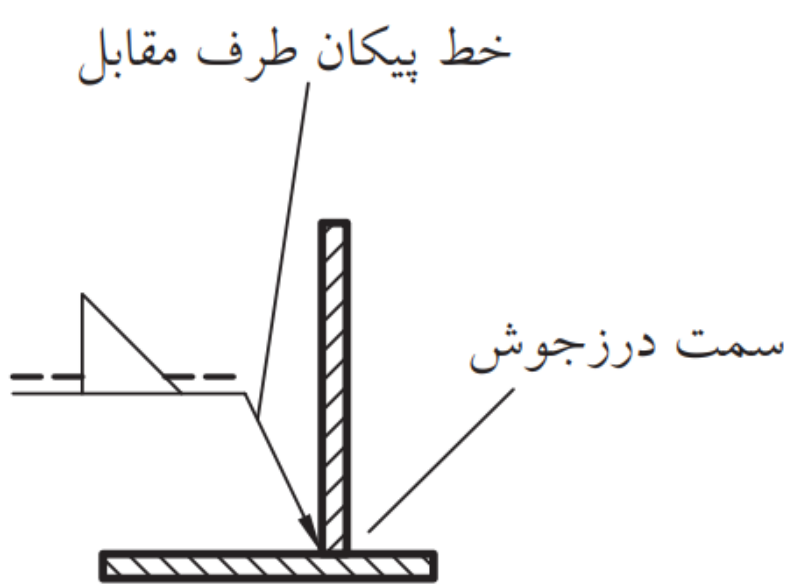
- علامت جوش روی خط چین اگر علامت جوش روی خط چین باشد، منظور این است که عملیات جوشکاری روی طرف مقابل خط راهنما انجام میشود و به عبارتی اتصال قابل دید نیست.
- اگر اتصال متقارن باشد خط مرجع ندید حذف میگردد. شکل روبه رو نحوهی قرارگرفتن علامت جوش را نشان میدهد.

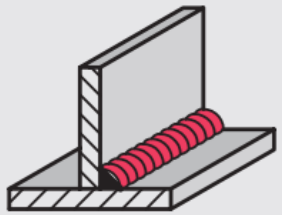


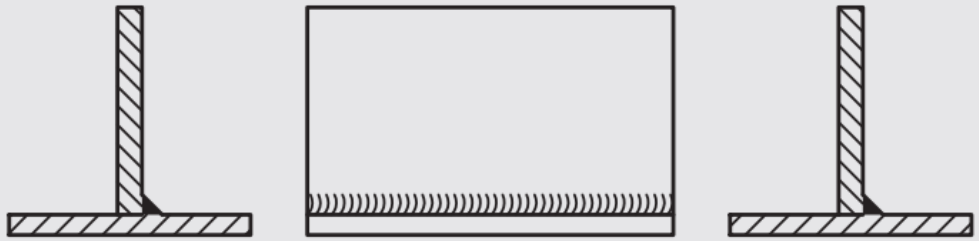

درزجوش

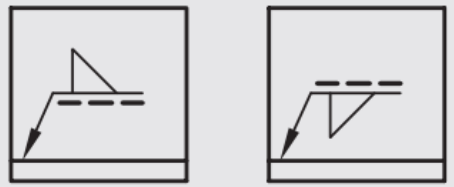
درزجوش=A

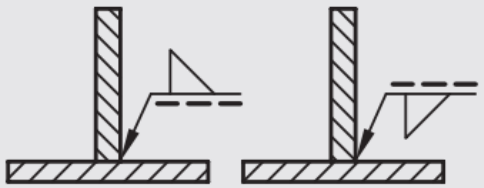

خط پیکان روی درزجوش
طرف مقابل

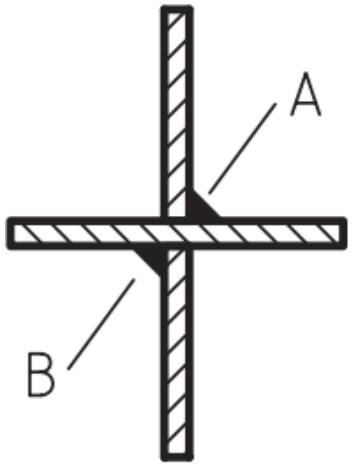

خط پیکان طرف مقابل
سمت درزجوش

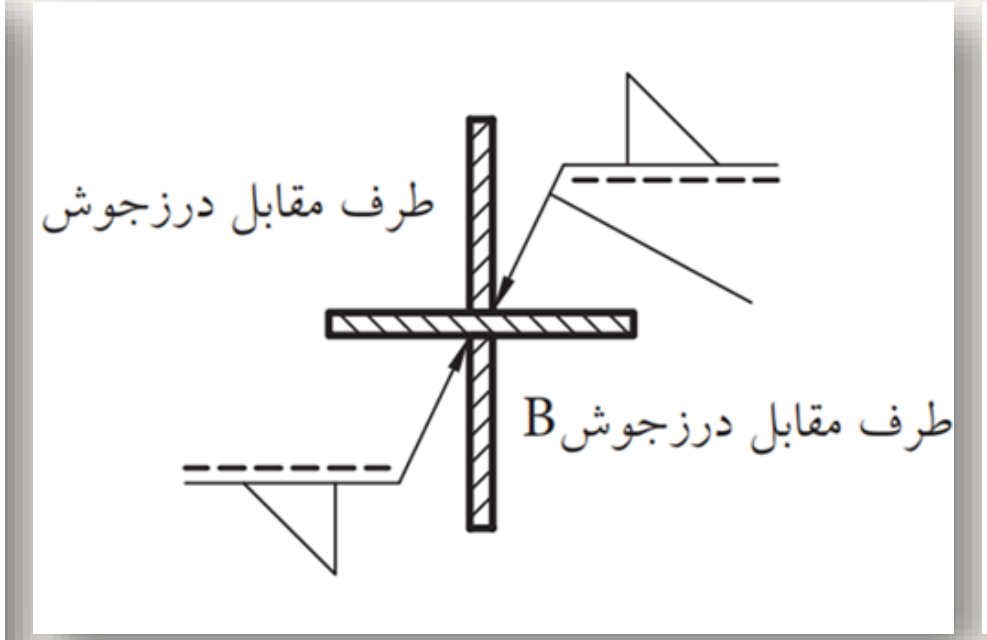


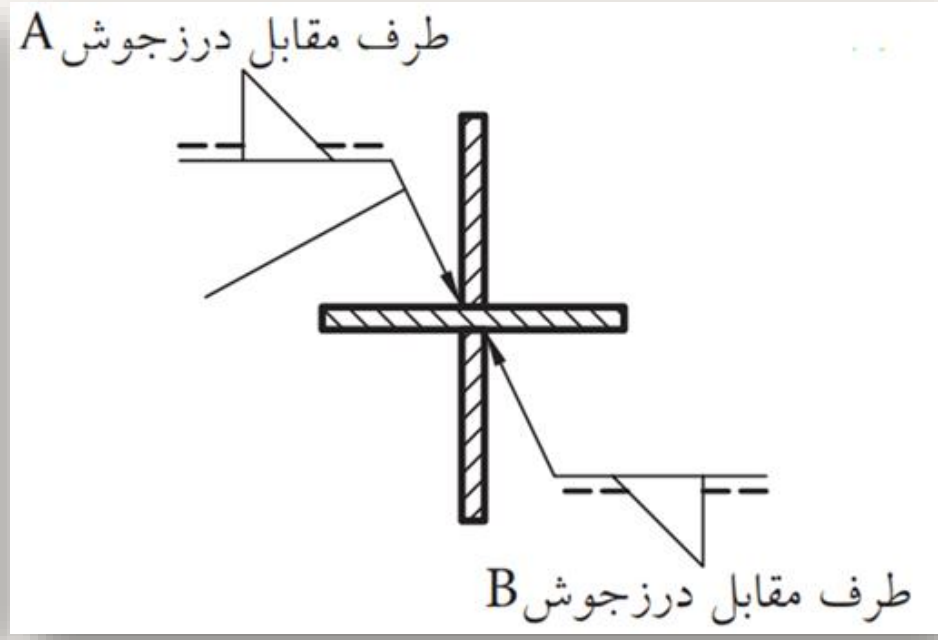


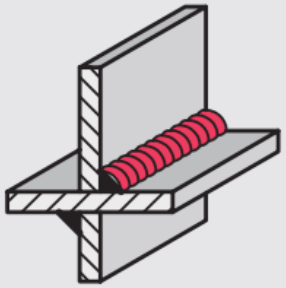


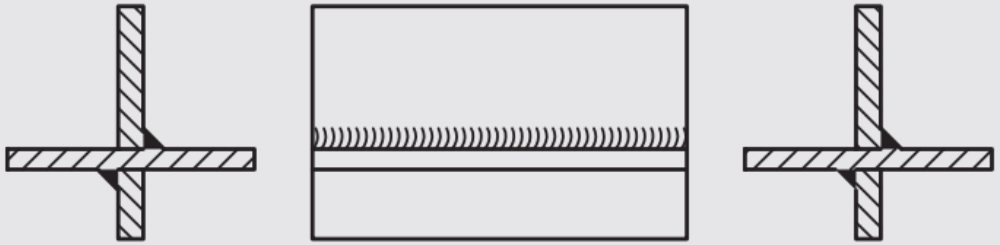


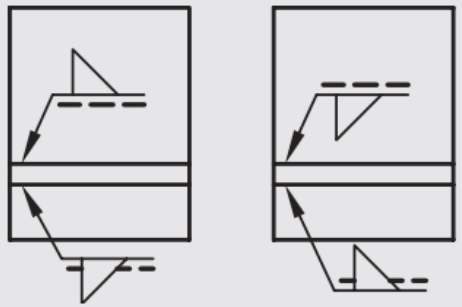

A
B

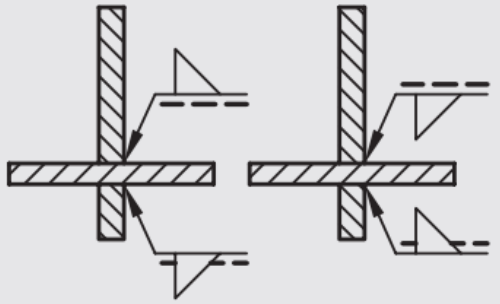

طرف مقابل درزجوش
طرف مقابل درزجوش B


طرف مقابل درزجوش A
طرف مقابل درزجوش B

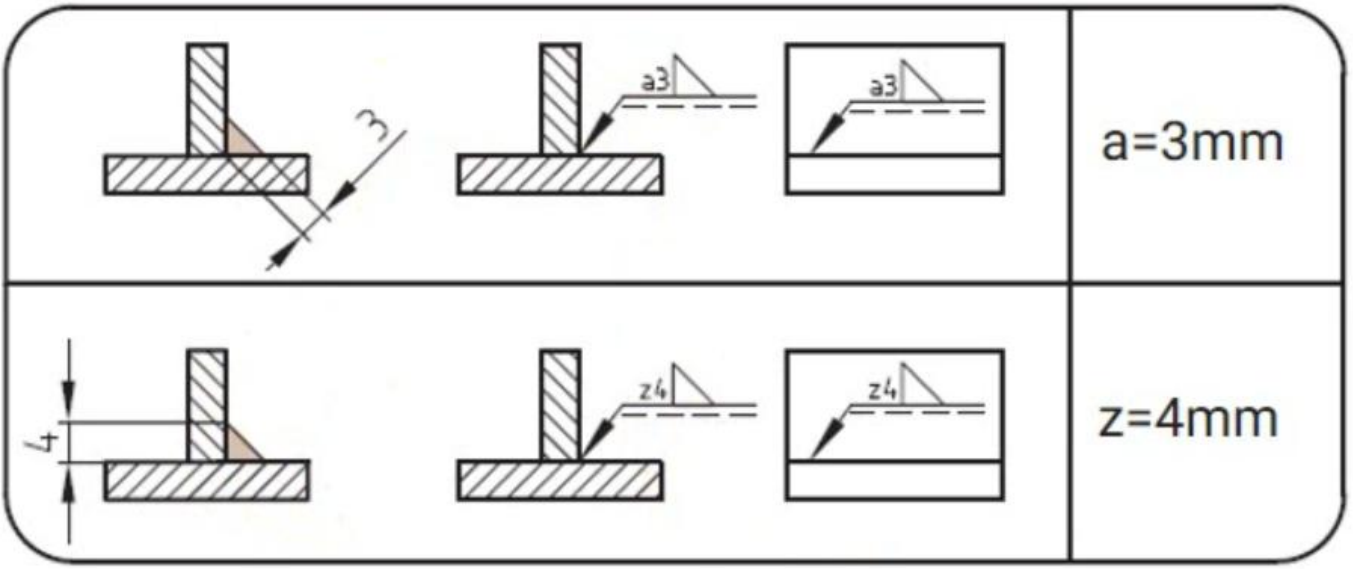




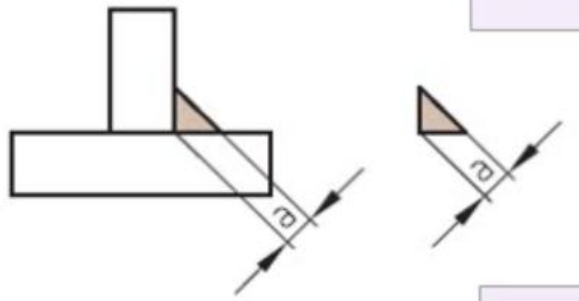




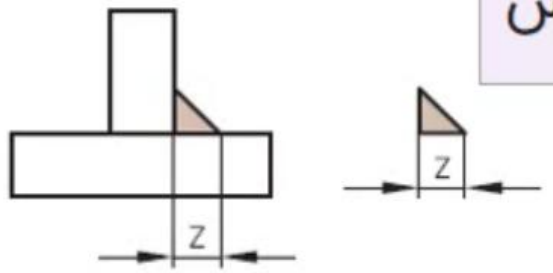
نمایش ضخامت یا ابعاد جوش



ضخامت درزجوش

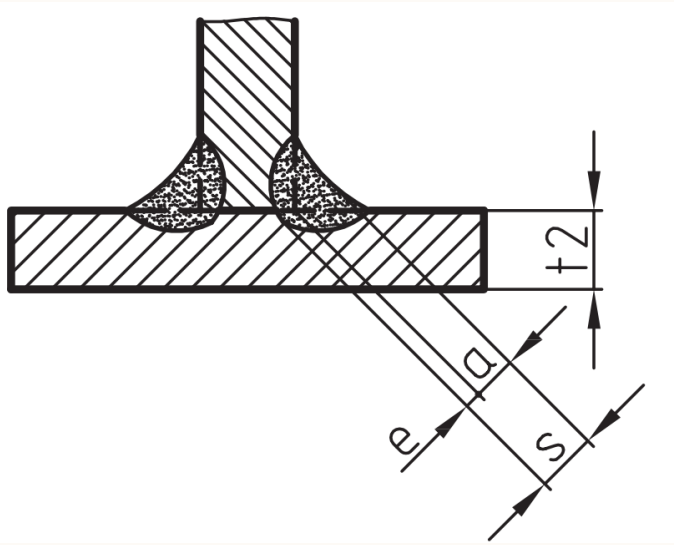


ضخامت پایه درزجوش



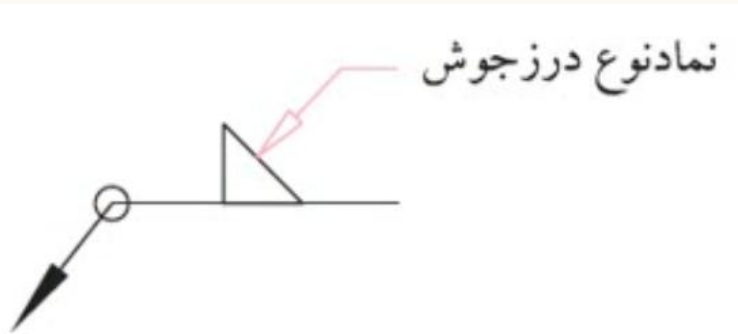
$$z = a\sqrt{2}$$

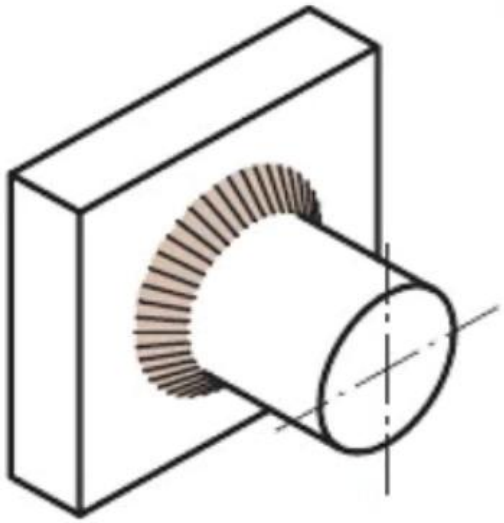
- چنانچه به نفوذ جوش نیاز باشد، آنرا با S نشان میدهند.

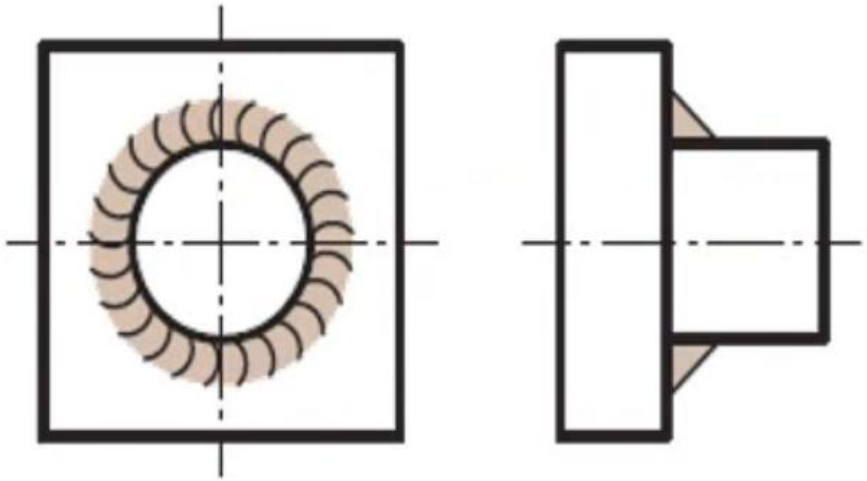


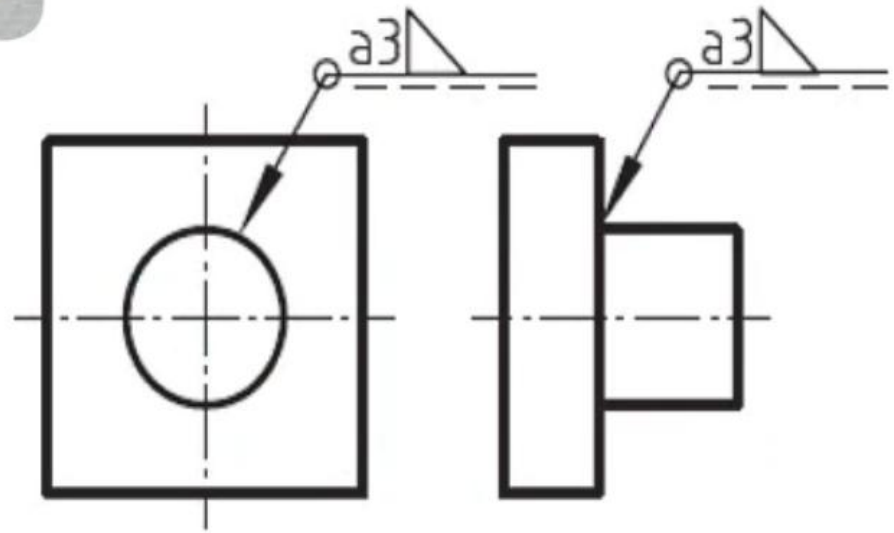
$$S = a+e$$

- نماد جوش دورتادور با اضافه کردن یک دایره کامل انتهای پیکان

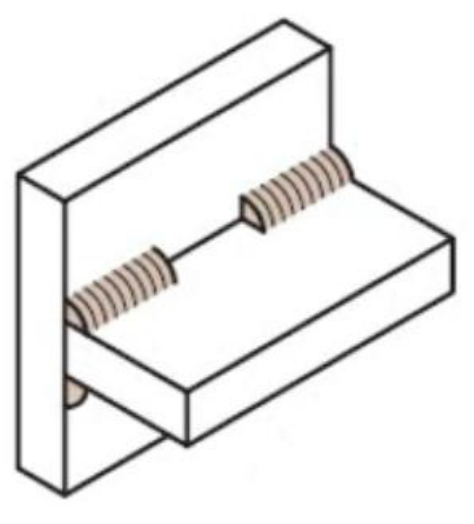


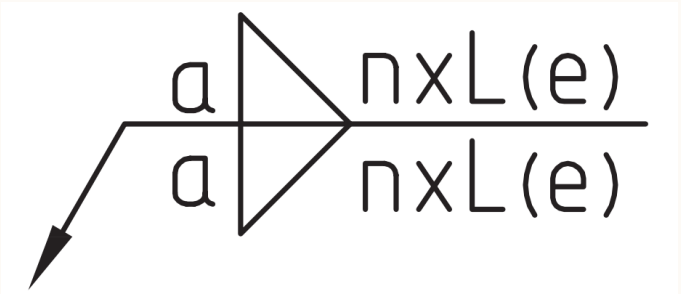






نمایش درز جوش غیر ممتد

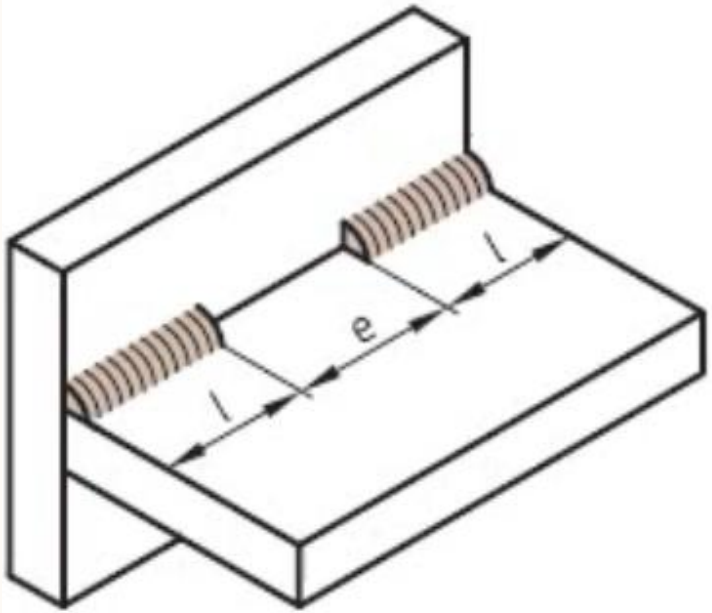


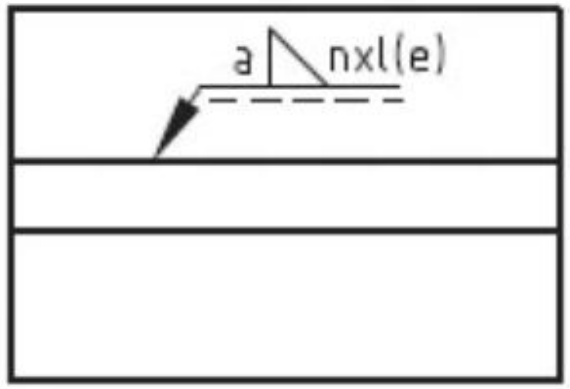


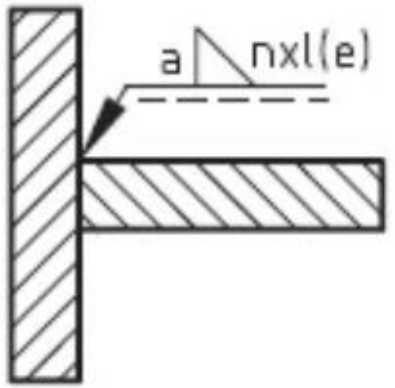
n = تعداد تکه جوش‌ها

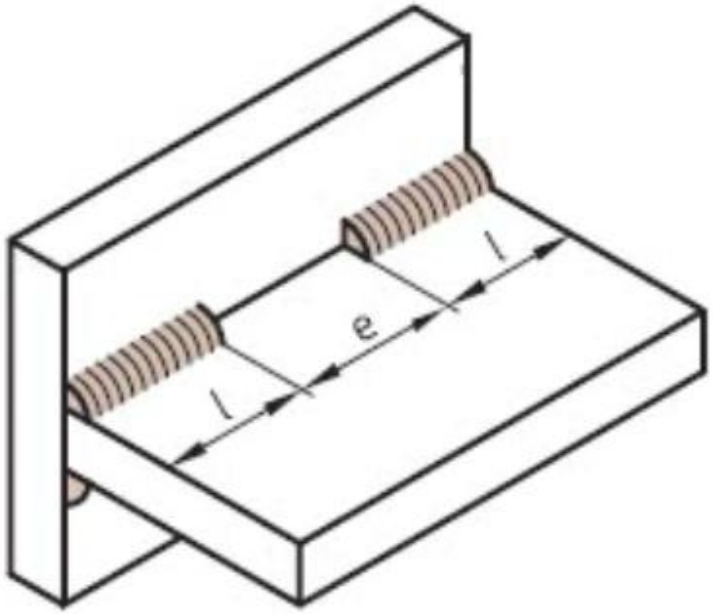
l = طول تکه جوش غیر ممتد (ناپیوسته)

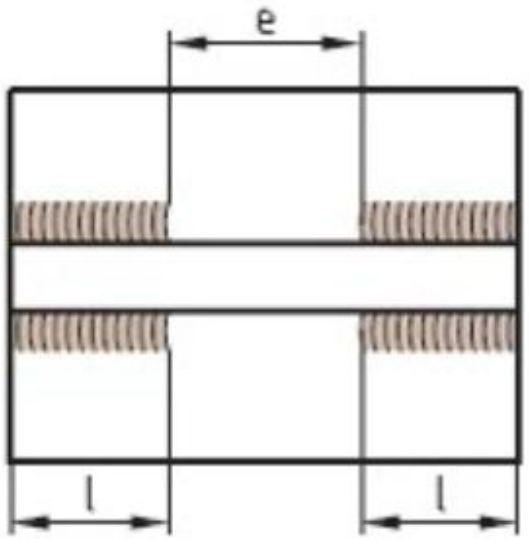
e = فاصله‌ی دو تکه جوش است که باید در داخل پرانتز نوشته شود.

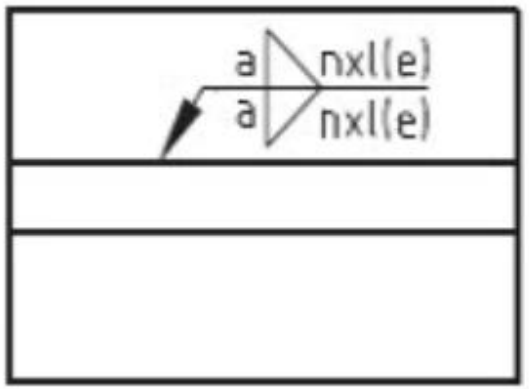

l
e
l

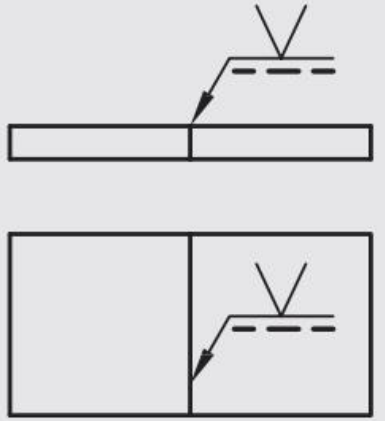
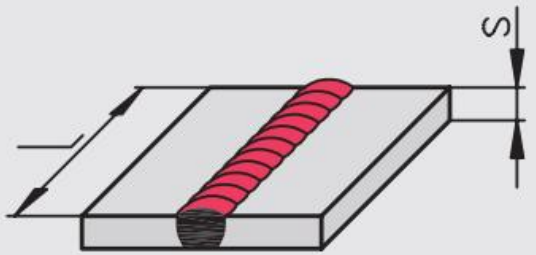
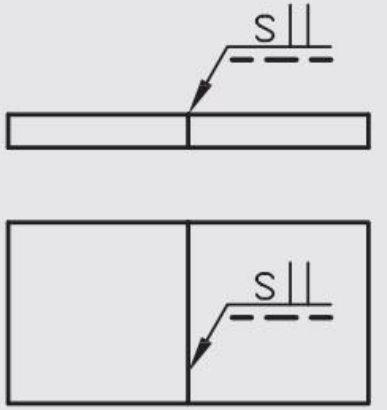
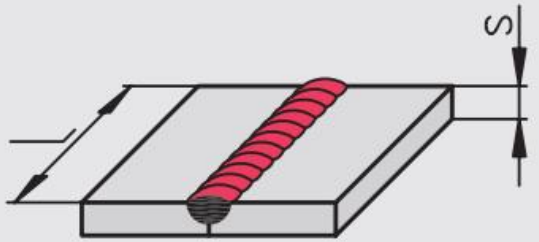

a
nxl(e)

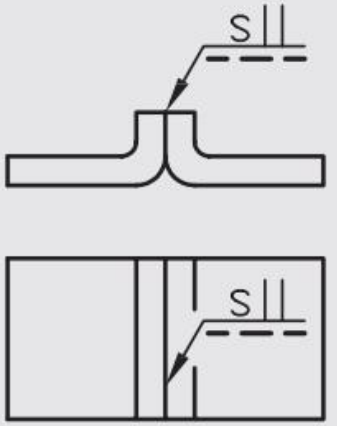

a
nxl(e)


l
e
l

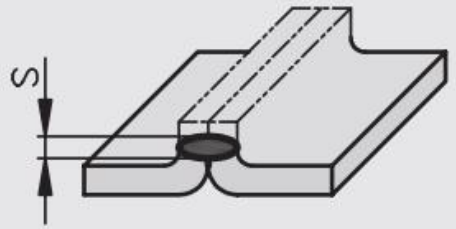

e
l
l


a
nxl(e)
a
nxl(e)

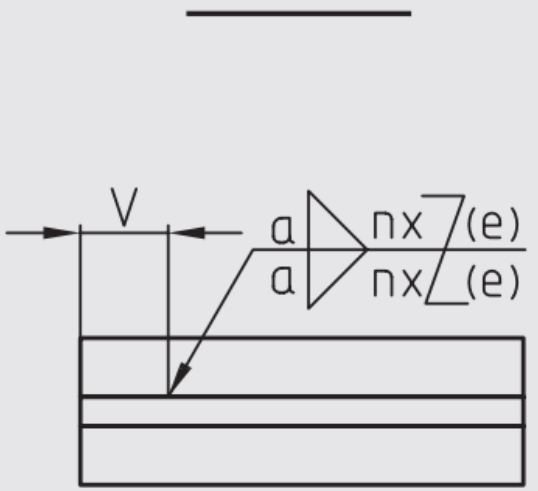
	S= حداقل اندازه از سطح قطعه تا سطح پایینی که جوش نفوذ دارد.	 جوش جناغی یک‌طرفه‌ی V شکل (لب‌به‌لب)
	S = حداقل اندازه از سطح قطعه تا سطح پایینی که جوش نفوذ دارد.	 لب‌به‌لب



S = حداقل اندازه از سطح شروع جوش تا سطحی که جوش نفوذ دارد.



جوش لب‌به‌لب (دولب برآمده)



a= ارتفاع جوش

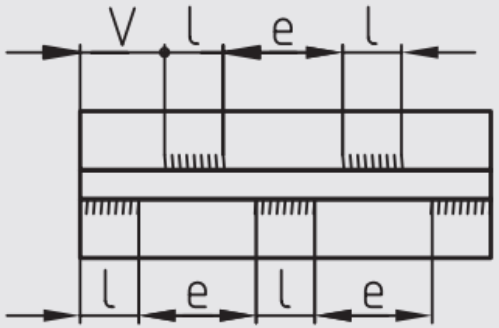
z =طول قاعده

L =طول تکه جوش

e=فاصله بین دو تکه جوش

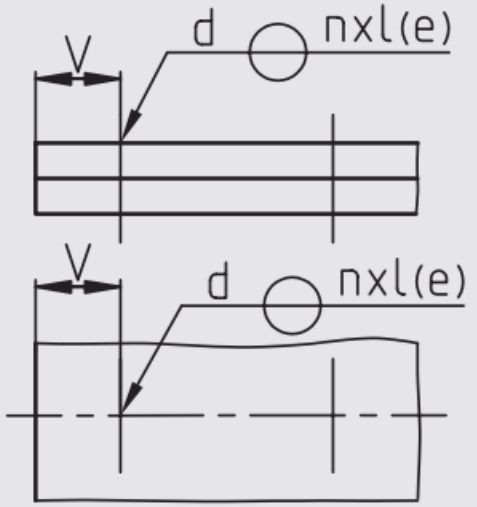
n =تعداد تکه جوش‌ها

Z= علامت زیکزاک



جوش گوشه‌ای منقطع زیکزاک

V = فاصله‌ی لبه‌ی نقطه جوش تا لبه‌ی کار

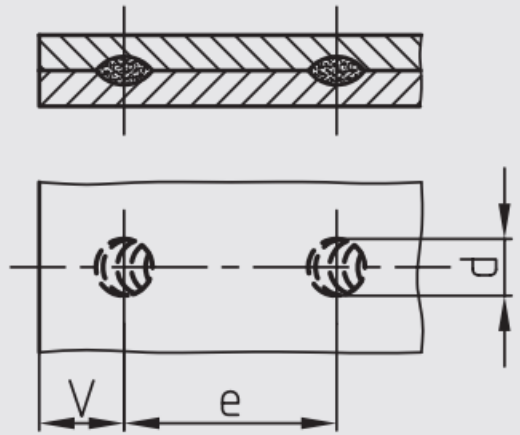


d = قطعه جوش نقطه‌ای

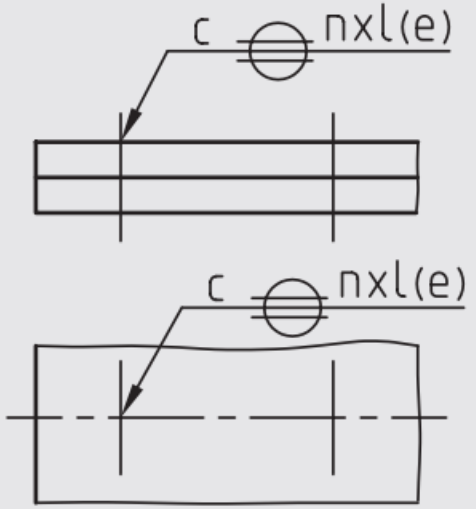
e = فاصله‌ی مرکز تا مرکز نقطه‌جوش

n = تعداد نقطه‌جوش

v = فاصله‌ی مرکز نقطه‌جوش تا لبه‌ی کار



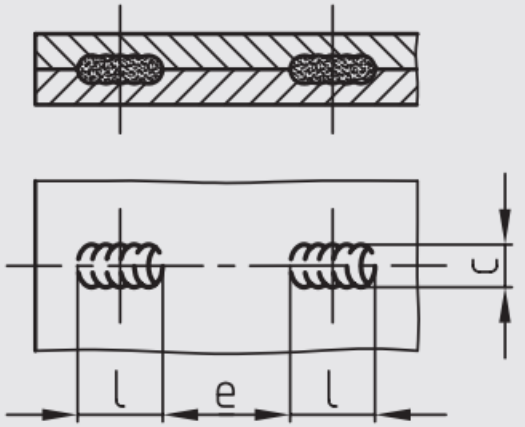
نقطه جوش



c = عرض نوار جوش

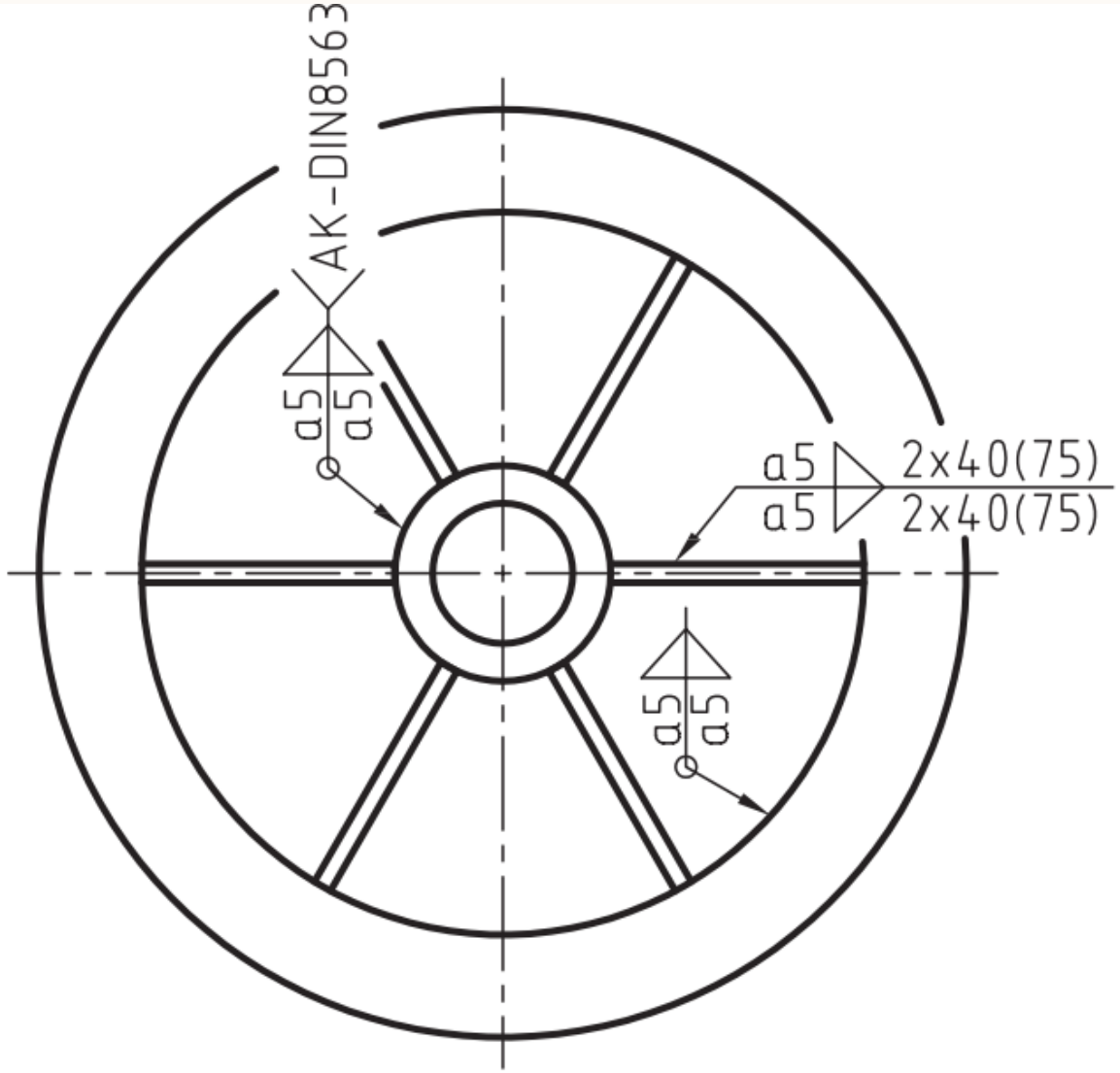
L = طول نوار جوش

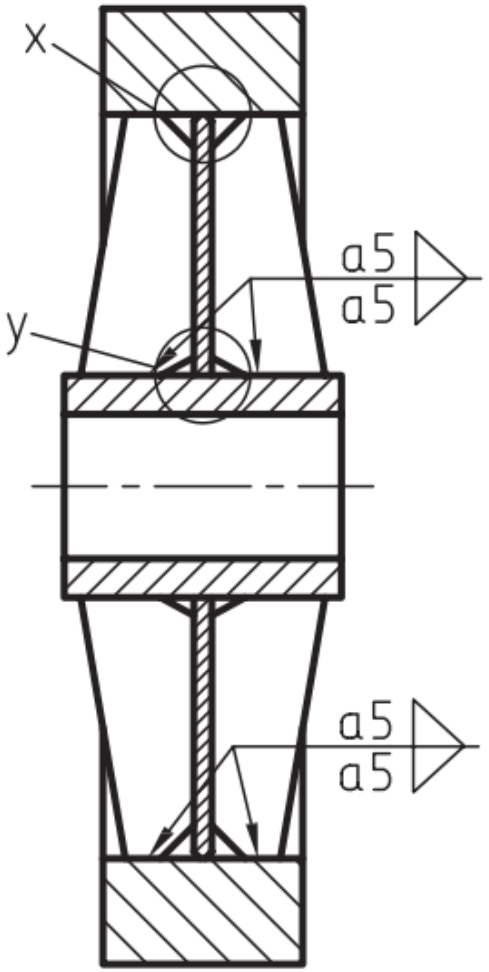
e = فاصله‌ی بین دو نوار جوش



جوش نواری منقطع

تعیین نوع جوشکاری به صورت دقیق


AK-DIN8563
a5
a5
a5
a5
2x40(75)
2x40(75)
a5
a5


x
y
a5
a5
a5
a5

یاتاقان ها

یاتاقان ها محل اســـتقرار و تکیه گاه (نشـــیمنگاه) زبانه ی شـــافت ها، محورها و قطعات متحرک هستند و وظیفه ی تحمل و راهنمایی آنها را برعهده دارند.

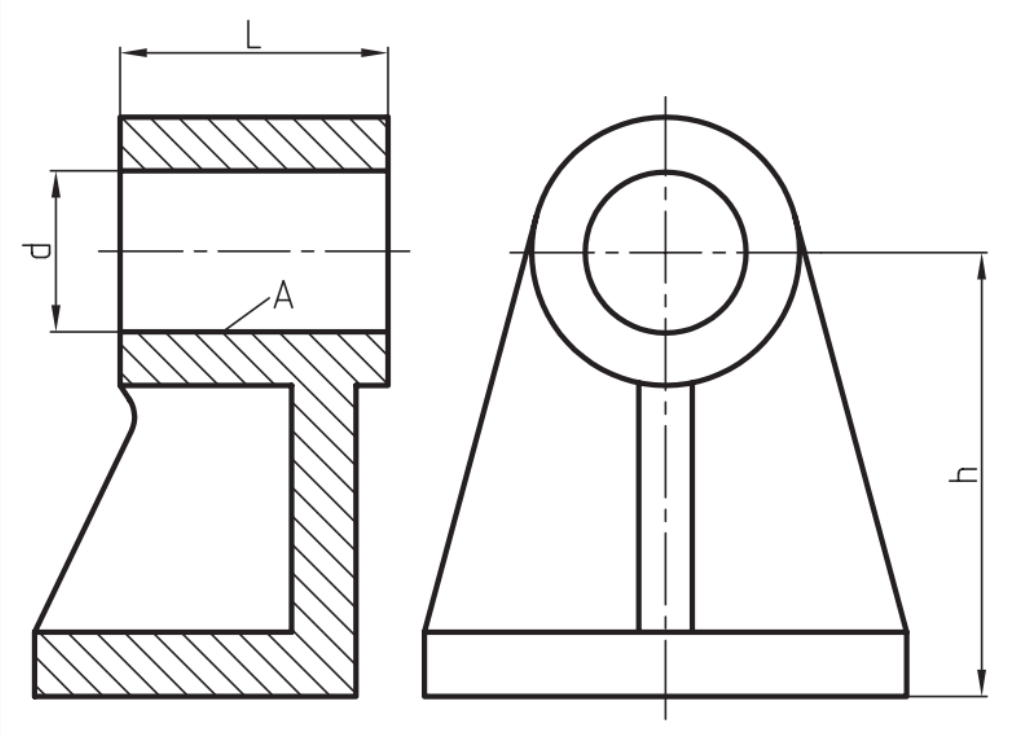
- **یاتاقان ها با توجه به کاربردشان به دو دسته ی عمده تقسیم میشوند**

یاتاقان های لغزشی

یاتاقان های غلتشی

یاتاقان های لغزشی (ثابت)

در یاتاقان های لغزشـــی محور در داخل ســـوراخ یاتاقان قرار میگیرد و به علت لغزیدن محور در ســـطح یاتاقان،اصطکاک لغزشـــی به وجود می آید. با قرار دادن لایه ای ازروغن بین زبانه ی محور و یاتاقان میتوان اصطکاک را به مقدار قابل توجهی کاهش داد.



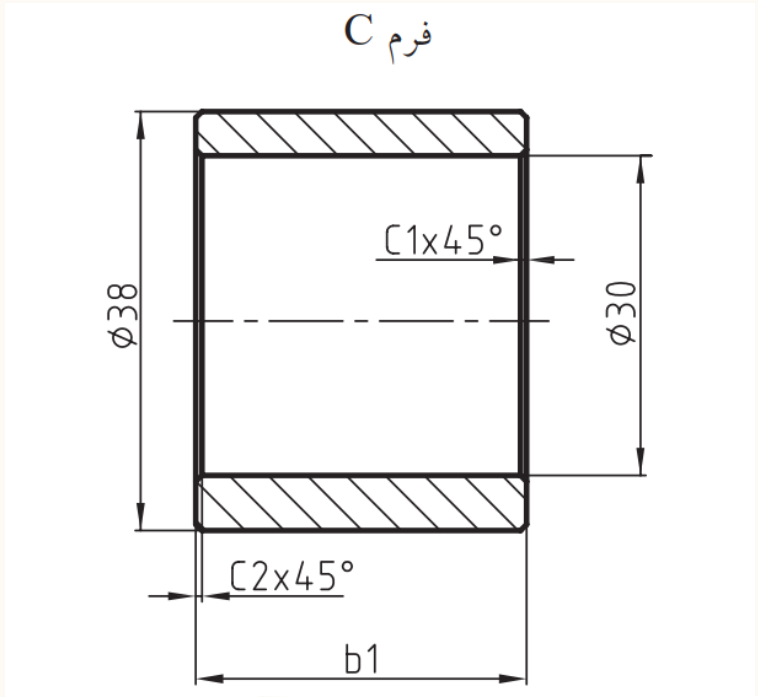
A = سطح یاتاقان

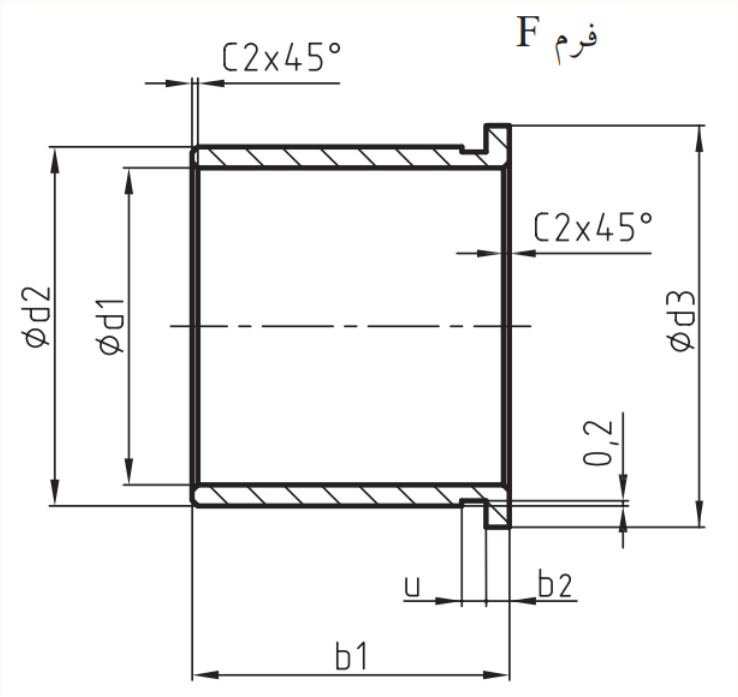
d = قطر سوراخ یاتاقان

L = طول یاتاقان

h = ارتفاع یاتاقان

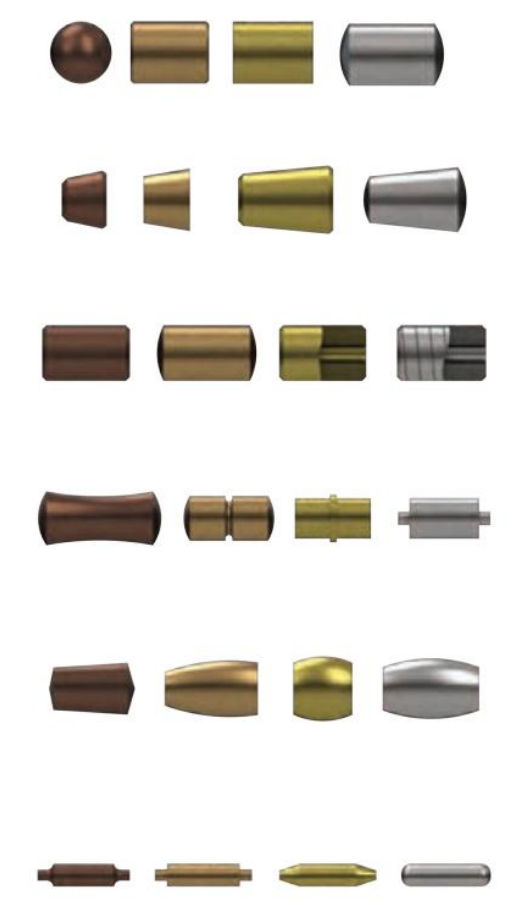
- یاتاقان های لغزشی در انواع بوشدار، بدون بوش و دو تکه ساخته میشوند. یاتاقان های بوشی در فرمهای C , F طبق اســـتاندارد ساخته میشوند.

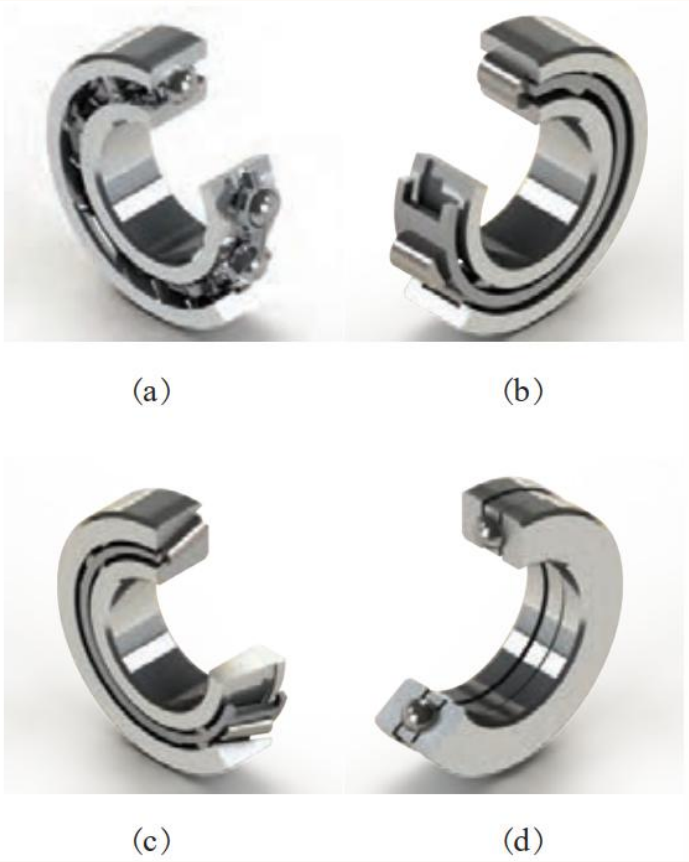




یاتاقان های غلتشی (بیرینگ)

- چنانچه بین محور و یاتاقان قطعات گردندهای به شـــکل کره، استوانه و یا مخروط قرار گیرند، اصطکاک لغزشی آن به اصطکاک غلتشی تبدیل میشود. به چنین یاتاقان هایی، یاتاقان های غلتشی گویند.
- یاتاقان های غلتشـــی دارای اصطکاک کمتری نســـبت به یاتاقان های لغزشی (ثابت) در هنگام گردش هستند. یاتاقان های غلتشی (بیرینگ ها) اگر قطعات گردنده کروی باشـــند، آن ها را بلبرینگ و اگر به شکل استوانه، مخروط ناقص، سوزنی و یا بشکه ای باشند، رولربرینگ گویند.





a – بلبرینگ شعاعی

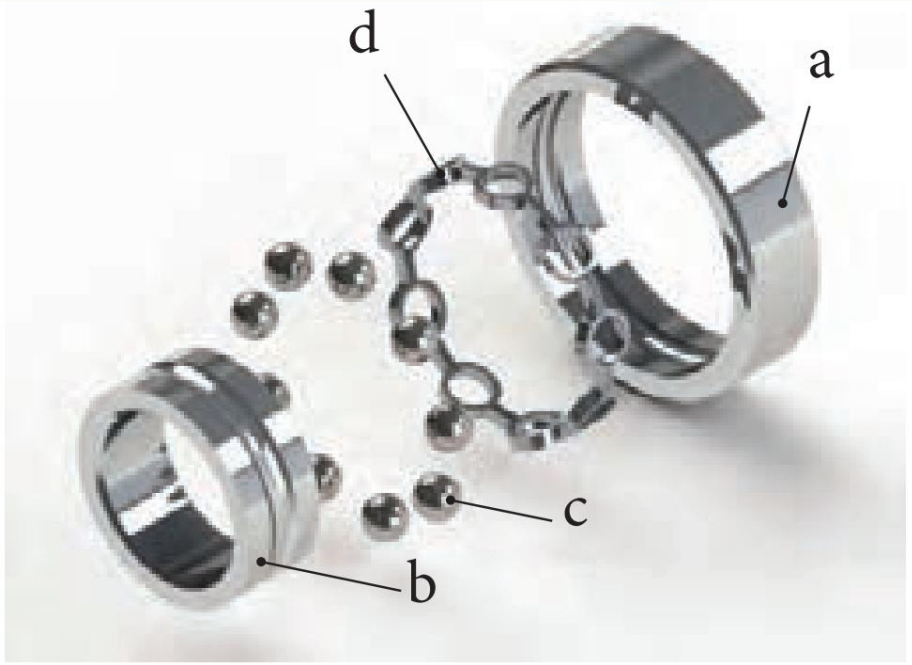
b – رولربرینگ با غلتک استوانه‌ای

c – رولربرینگ با غلتک مخروطی

d – کف‌گرد (بلبرینگ محوری)

اجزاء تشکیل دهنده ی بیرینگ ها

- **یـــک بیرینگ به طور معمول از چهار قســـمت تشـــکیل میشود.**



a : رینگ یا پوســـته ی خارجی که به آن حلقه ی خارجی نیز گفته میشود.

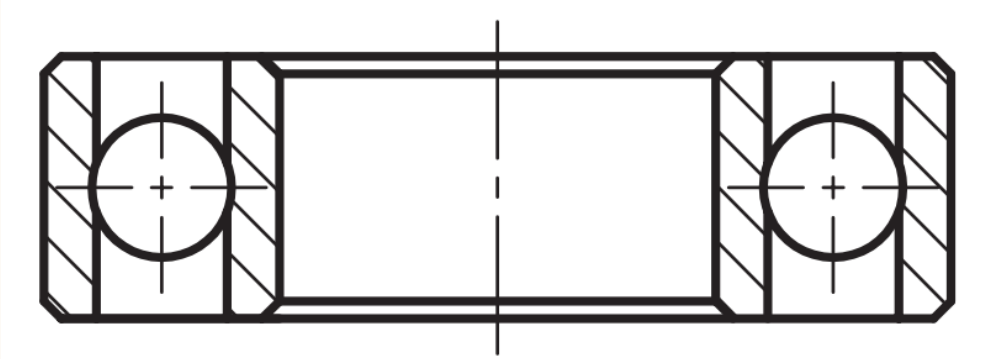
b : رینگ یا پوسته ی داخلی که به آن حلقه ی داخلی نیزگفته میشود.

c : قطعات گردنده ی (ساچمه ها) که به شکل های کروی، استوانه ای، مخروطی و بشکه ای ساخته میشوند.

d : غلاف یا قفســـه ی نگهدارنده ی قطعـــات گردنده یا ساچمه ها در فاصله های معین و ثابت از هم

ترسیم بیرینگ ها در حالت برش

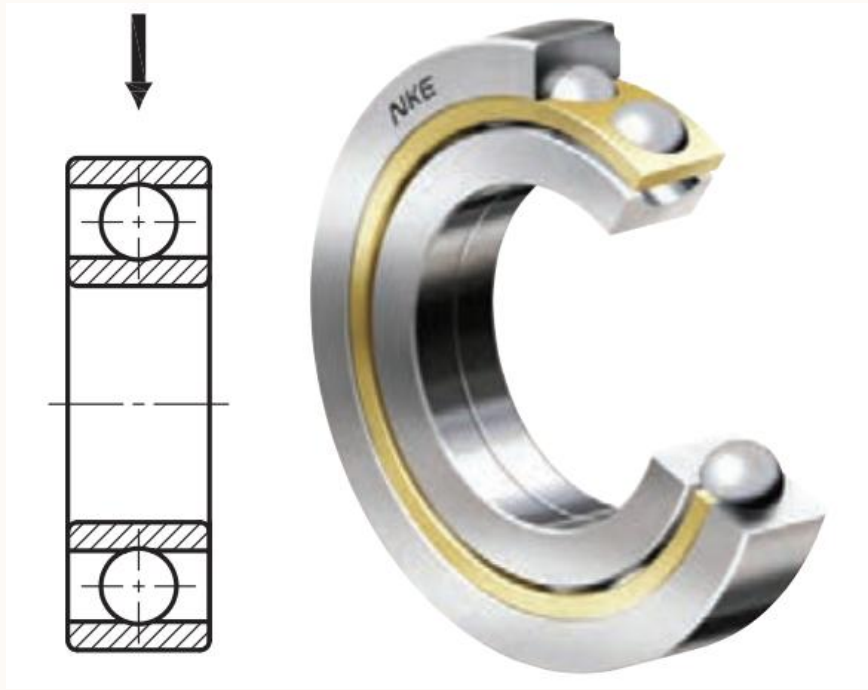
در نقشه کشـــی، بلبرینگ هـــا و رولربرینگ هـــا باید طبق اســـتاندارد دین و ایزو در حالت برش رســـم شـــوند. با وجودی که بیرینگ ها از چند قطعه ساخته میشوند، اما دراســـتانداردهای دین و ایزوی جدید به عنوان یک قطعه در نظر گرفته میشوند، بنابراین هاشور پوســـته های داخلی و خارجی آنها باید در یک جهت ترسیم شوند. باید توجه داشـــت که قطعات گردنده (ســـاچمه ها) جزء بی برش ها محسوب میشوند و برش نمیخورند.



نیروهای وارد شده بر یاتاقان ها، باعث ایجاد اصطکاک بین محور و سطح یاتاقان میشوند. این نیروها در دو جهت یعنی در امتداد شعاع (عمود بر محور) و نیز امتداد محوراثر میکنند. با توجه بـــه نیروهای وارده، یاتاقان ها را به دو دســـته ی عمده، یعنی یاتاقان شعاعی و یاتاقان محوری تقسیم بندی کرده اند.

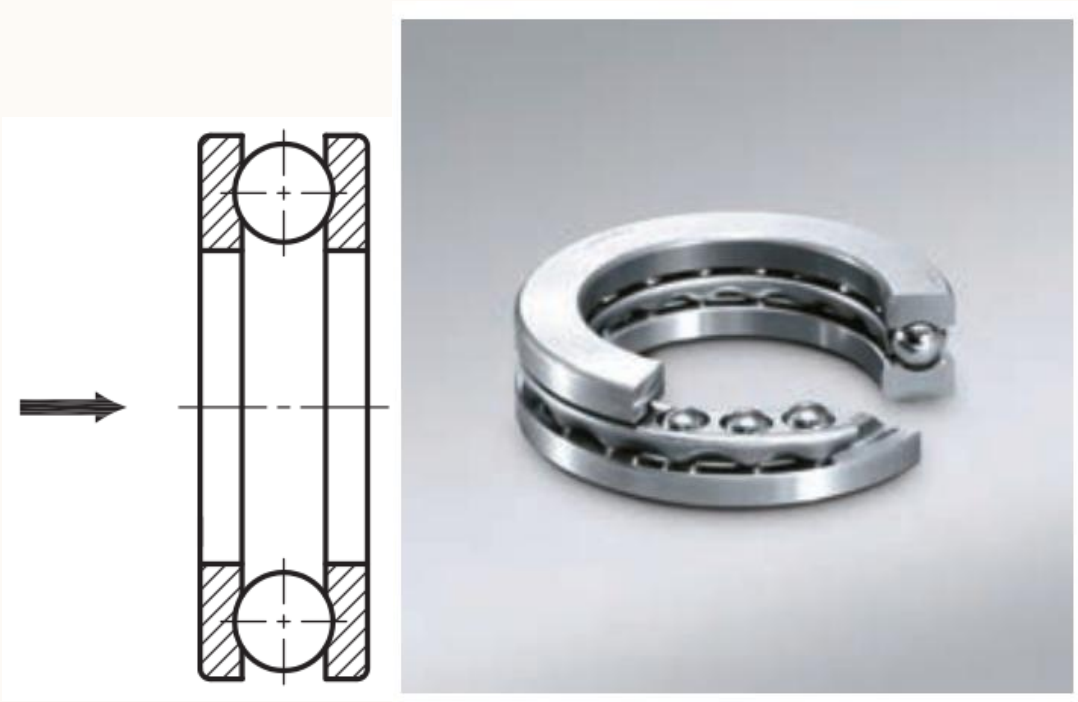
الف) یاتاقان های شعاعی

در یاتاقان های شعاعی جهت اثر نیرو عمود بر محور (درامتداد شعاع) است. این نوع یاتاقان ها می توانند نیروهای شعاعی را تحمل کنند.



ب) یاتاقان های محوری

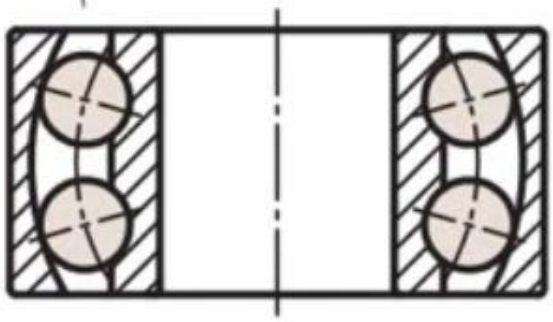
یاتاقان هـــای محـــوری یاتاقان هایی هســـتند که نیروهای محوری را تحمل میکنند. در این نوع یاتاقان ها جهت اثرنیرو در امتداد محور است.



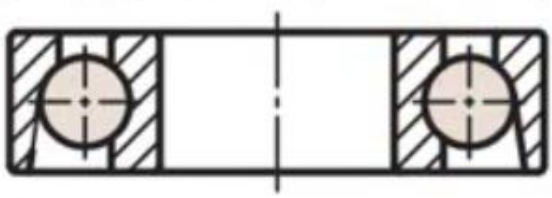
یاتاقان ساچمه‌ای

یاتاقان ساچمه‌ای مایل

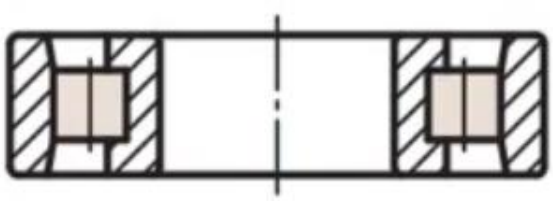
یاتاقان ساچمه‌ای دو ردیفه خود تنظیم



یاتاقان ساچمه‌ای زاویه‌ای

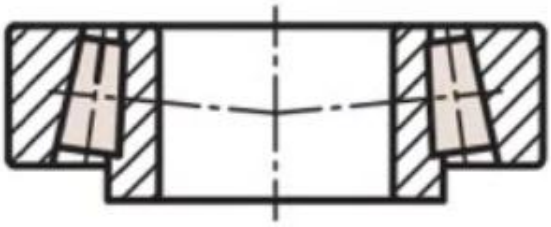


یاتاقان استوانه‌ای



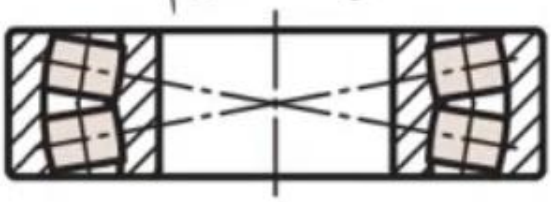
یاتاقان سوزنی

یاتاقان مخروطی

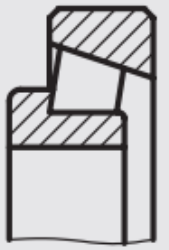
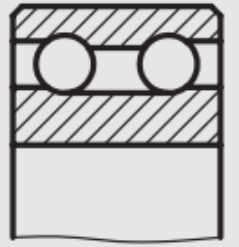
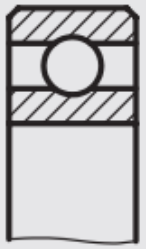
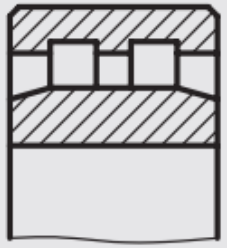


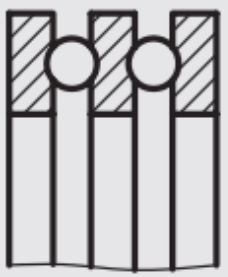
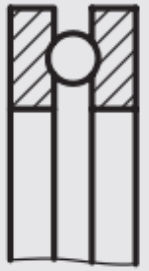
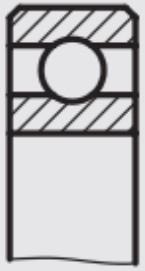
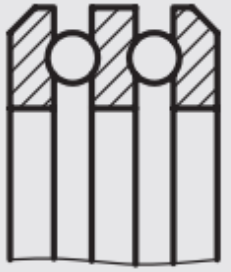
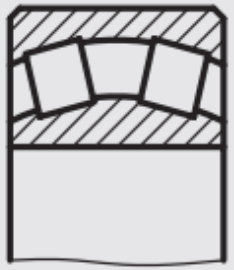
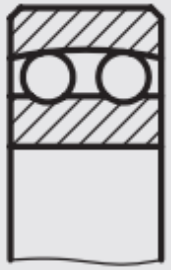
یاتاقان بشکه‌ای

یاتاقان بشکه‌ای دو ردیفه خود تنظیم

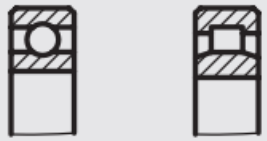
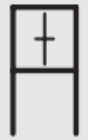
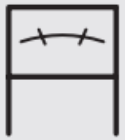
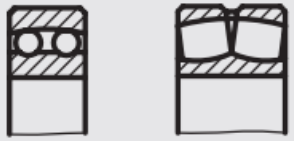
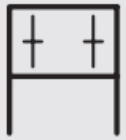
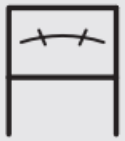


یاتاقان کف گرد

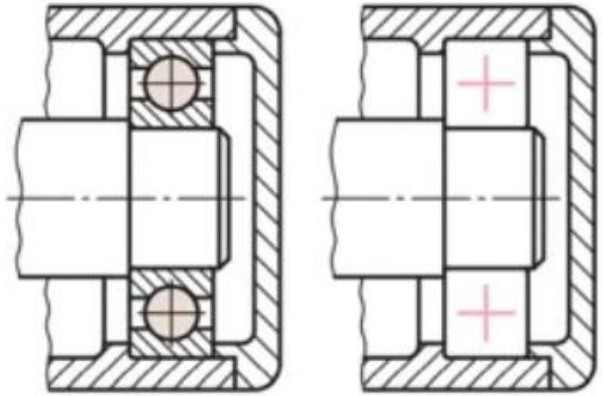
یاتاقان‌های شعاعی و محوری		یاتاقان‌های شعاعی	مشخصات یاتاقان‌های غلتشی
رولربرینگ شیب‌دار محوری	بلبرینگ زاویه‌ای	یاتاقان‌های سوزنی	شرح
			مثال های شکلی
DIN720	DIN615	DIN617	شماره هاي استاندارد دين
بلبرینگ‌های شیب‌دار		رولربرینگ‌های استوانه‌ای	
دو ردیفه	یک ردیفه	دو ردیفه	یک ردیفه
			
DIN628	DIN628	DIN5412	DIN5412

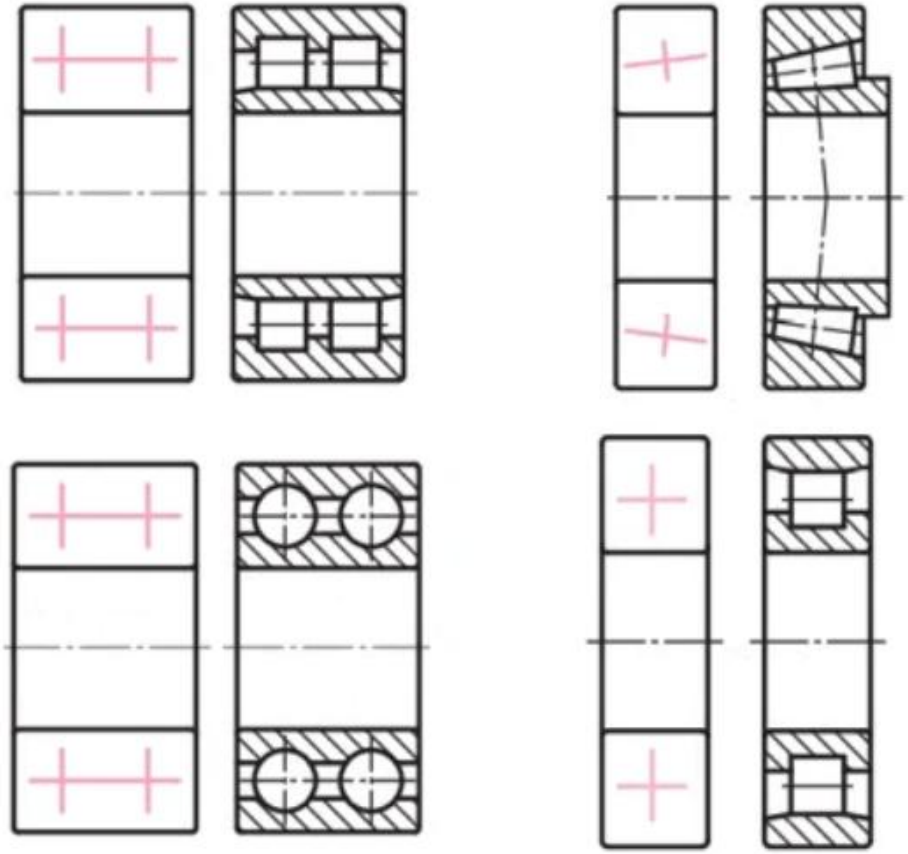
بلبرینگ و رولربرینگ محوری		یاتاقان‌های شعاعی- محوری	
کف‌گرد دو ردیفه	کف‌گرد یک ردیفه	رولربرینگ شعاعی	بلبرینگ شعاعی
			
DIN715	DIN711	DIN635	DIN625
کف‌گرد دو ردیفه	رولربرینگ	غلتک‌دار خودمیزان	بلبرینگ‌های خودمیزان
			
DIN715	DIN728	DIN635	DIN630

جدول علائم شماتیکی بلبرینگ ها و رولربرینگ ها طبق استاندارد DIN ISO 8826-1

علائم شماتیکی	تصویر	علائم شماتیکی	تصویر
	بلبرینگ شعاعی دوردیفه خودمیزان		بلبرینگ و رولربرینگ شعاعی 
	کف‌گرد		بلبرینگ و رولربرینگ دو ردیفه 
	کف‌گرد دو ردیفه		بلبرینگ و رولربرینگ شیب‌دار
	کف‌گرد خودمیزان		بلبرینگ و رولربرینگ دو ردیفه خودمیزان

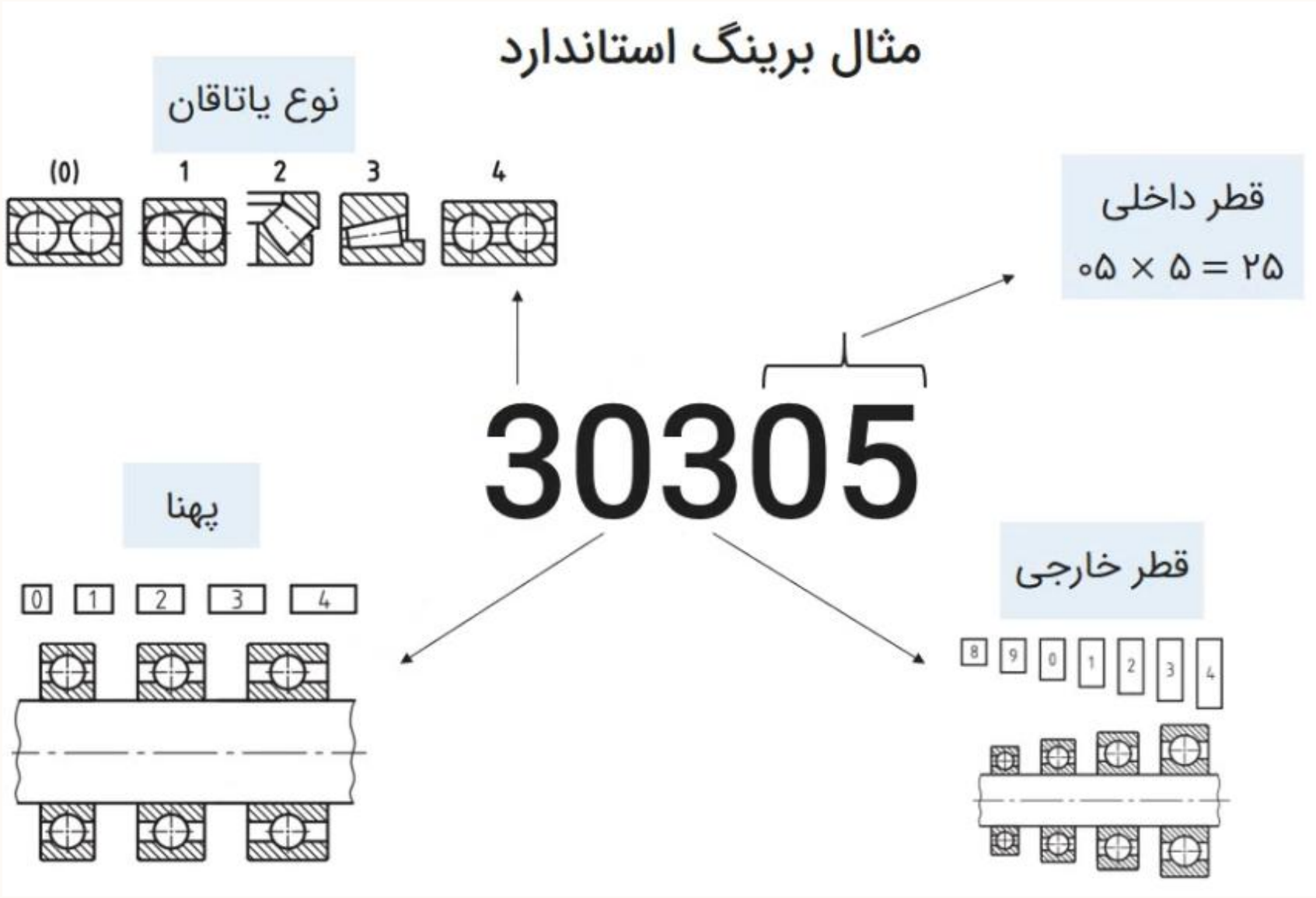
- می توان از نمایش اختصاری در نقشه استفاده کرد.

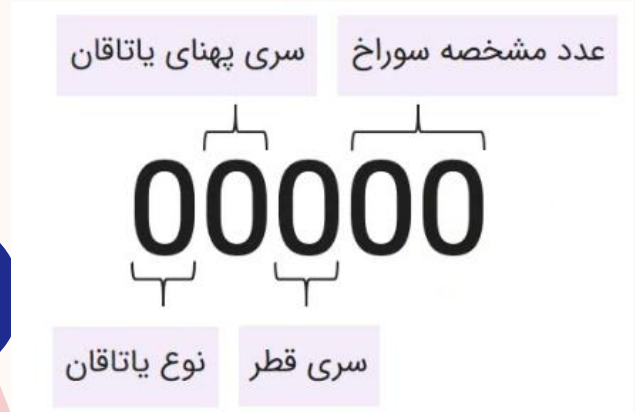




مشخصات یاتاقان غلتشی

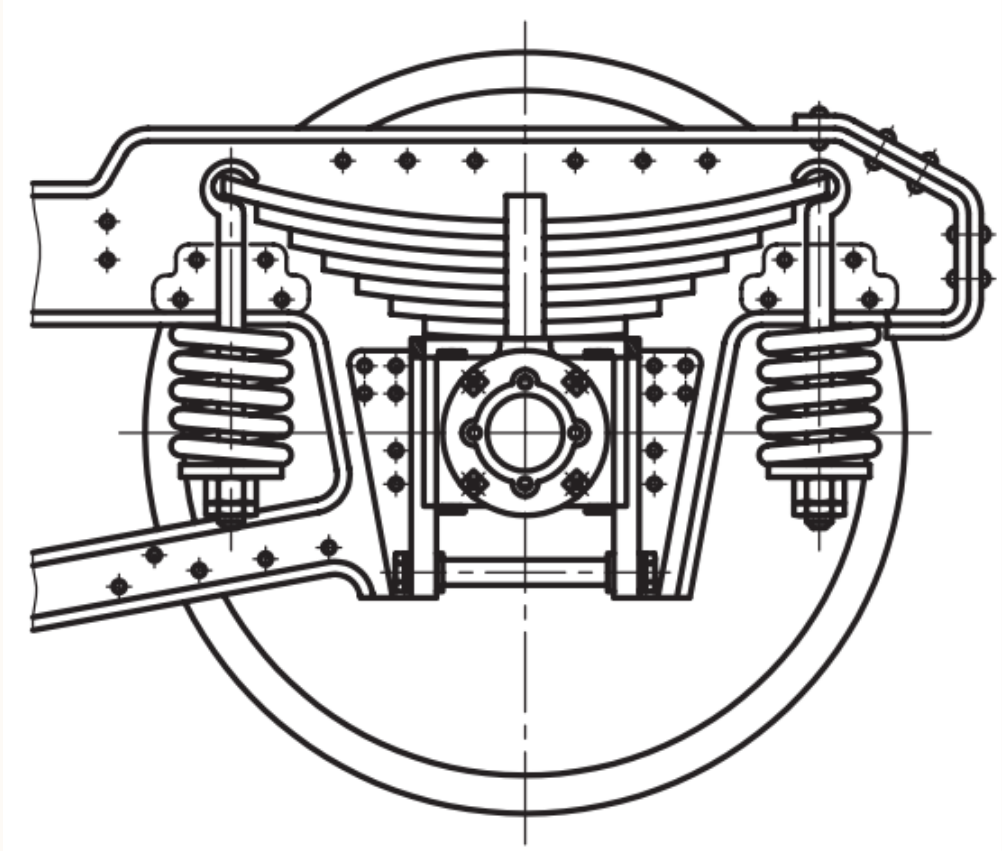
مثال برینگ استاندارد





فنر

فنر وســیله ای است که انرژی مکانیکی را در خود ذخیره می کند و در هنگام لــزوم آنرا بازپس می دهد. به عبارتی انرژی پتانســیلی را به انرژی جنبشــی و جنبشــی را به پتانســیلی تبدیــل میکند. این کار باعــث ایجاد نیرو درقطعات مکانیکی میشود و در آنها یک اتصال لاستیکی را به وجود می آورد. علاوه بر آن فنرها وظیفه جنبشی کردن ارتعاشــات، ضربه ها و نوسانات در دستگاه ها و همچنین وسایل نقلیه و جذب انرژی در محرک و دستگاه ها را دارند. در اشکال زیر چند نمونه از کاربرد فنرها را در مکانیزم ها و دستگاه های گوناگون مشاهده می کنید.

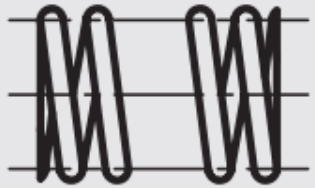
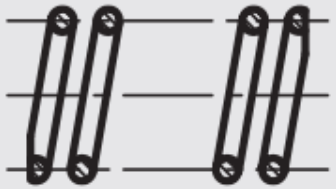
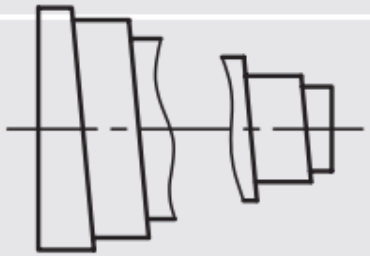
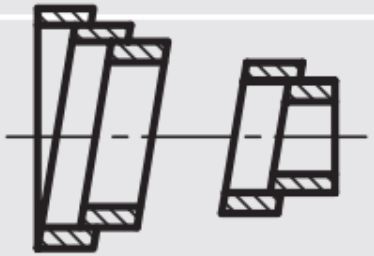
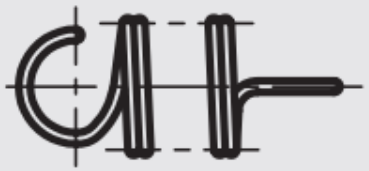
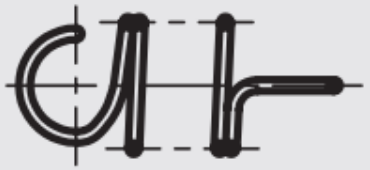


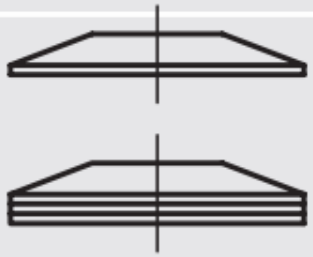
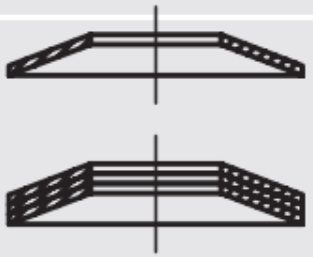
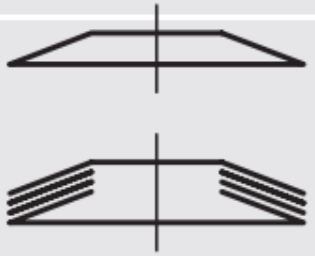
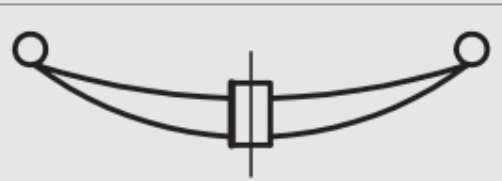
دسته بندی فنرها

فنرها را برحسب نوع نیرویی که به آنها وارد میشود

- ازنظر شکل ظاهری، نحوه کاربرد، شکل مواد مصرفی و ازنظر جنس به شرح زیر دسته بندی می کنند.
- از نظر شــکل ظاهری، مانند فنرهای استوانه ای، مخروطی و تخت.
- از نظر چگونگی کاربرد، مانند فنرهای فشــاری، کششی،خمشی و پیچشی.
- از نظر شــکل مــواد مصرفــی، مانند فنرهــای، تخت وحلزونی.
- و از نظر جنس، مانند فنرهای فولادی، برنجی و غیره.

چگونگی ترسیم فنر در نقشه‌کشی طبق استاندارد دین ـ ایزو DIN-ISO2162-1

نام	نمایش تصویر			شرح
	تصویر	برش	اختصاری(شماتیک)	
فشاری				فنرهای مارپیچ و فشاری استوانه‌ای با مقطع گرد (دایره‌ای)
				فنر مارپیچ و فشاری مخروطی فولادی با مقطع مستطیل
کششی				فنر مارپیچ کششی استوانه‌ای با مقطع دایره‌ای (گرد)

پیچشی				فنر مارپیچ استوانه‌ای پیچشی راست گرد با مقطع گود
بشقابی				فنر بشقابی(بل‌ویل) فنرهای بشقابی
تخت				فنرهای تخت با بست بدون حلقه
				فنرهای تخت با بست و با حلقه (چشم فنر)

پایان بخش دوم