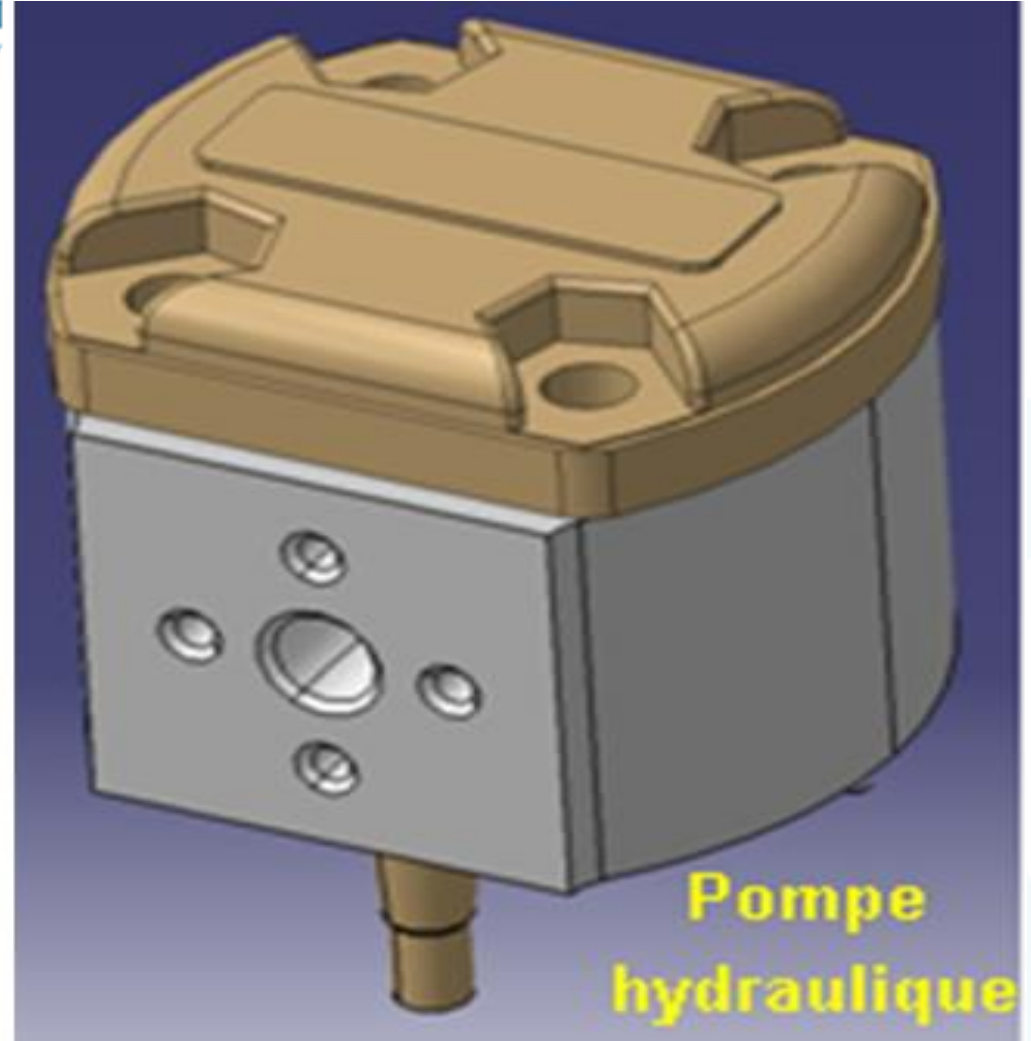
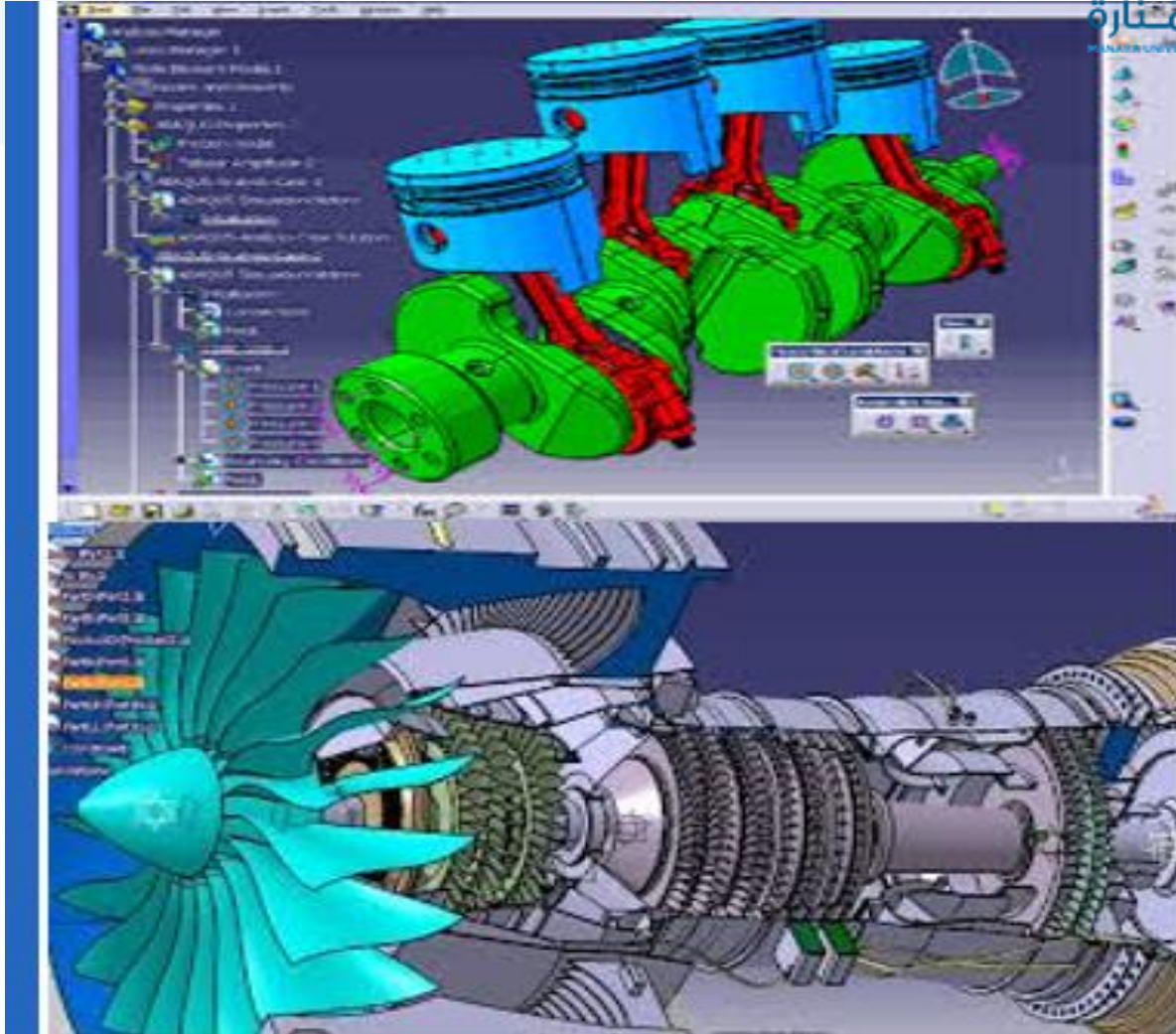




تصميم عناصر الآلات

- الآلة الميكانيكية هي مجموعة من العناصر (ميكانيكية ، كهربائية ، هيدروليكية ، هوائية) جرى تجميعها بتوافق معين لتشكل أداة تقوم بأعمال كبديل عن العنصر البشري متفوقة عليه في مجالات متعددة
- تتألف الآلات عموما من وجهة نظر ميكانيكية من عناصر هي أجزاء ووصلات حيث الجزء هو منتج مصنوع من مادة واحدة بدون استخدام عمليات تجميع (المكبس في محرك الاحتراق الداخلي) أما الوصلة فهي منتج تخضع أجزاؤه للتوصيل فيما بينها (مسنن على محور)
- يتضمن علم تصميم الآلات وضع طرق وقواعد وقوانين تصميم عناصر الآلات انطلاقا من ظروف عملها للحصول على أكثر الأشكال نفعا بأنسب أبعاد مستخدما المواد المناسبة مع تحديد دقة تصنيعها ونوعية تشغيل سطوحها

تصميم عناصر الآلات

على المصمم الالمام ببعض العلوم الهندسية

- الميكانيك الهندسي ونظرية الآلات اللذان يتيحان للمصمم تحديد قوانين حركة الآلة وحساب الحمولات
- مقاومة المواد الذي يتيح للمصمم حساب عناصر الآلة بالنسبة للمتانة والتشوهات والاستقرار
- علم المواد الهندسية وخواصها الذي يجعل المصمم قادرا على الاختيار الصحيح للمادة اللازمة لتصنيع العنصر

- علوم تكنولوجيا الإنتاج (الخراطة و التفريز و السباكة و التشكيل والحدادة و اللحام و....) والمعالجات الحرارية

- الرسم الهندسي والصناعي اللذان هما اللغة التي يعبر بها المصمم عن أفكاره

المواصفات القياسية

يتم إصدار المواصفات القياسية من قبل هيئات حكومية أو هيئات لشركات ومؤسسات رسمية حيث تتألف الهيئة من مجموعة من العلماء والمهندسين والباحثين المختصين بالفرع موضوع التوحيد

المواصفات الدولية	ISO (International Standard Organization)
الولايات المتحدة الامريكية	ANSI , AISI , ASME ,ASTM
أوروبا الغربية عموما	EN
المملكة المتحدة (بريطانيا)	BS
ألمانيا	DIN
فرنسا	AFNOR
اليابان	JIS
الصين	GB
روسيا	GOST

المواد الهندسية و خواصها

تصنف المواد الهندسية بشكل عام إلى :

□ مواد معدنية و خلائطها مثل الحديد ، الفولاذ ، الألمنيوم ، النحاس ،.....

□ مواد غير معدنية مثل الزجاج ، المطاط ، البلاستيك،

وتصنف المواد المعدنية إلى

❖ مواد حديدية وهي التي يكون فيها معدن الحديد هو السبيكة الرئيسية مثل حديد الصب والفولاذ و الحديد المطاوع

❖ مواد غير حديدية وهي التي يكون فيها غير الحديد هو السبيكة الرئيسية مثل النحاس والبرونز وخلائط الالمنيوم

ملاحظة

تعتبر الخواص الفيزيائية والكيميائية والميكانيكية هي الأهم في تحديد نفعية المادة لغرض التصميم

الخواص الفيزيائية للمعادن

- الكثافة
- الناقلية الحرارية
- الناقلية الكهربائية
- نقطة الذوبان أو الانصهار

الخواص الكيميائية للمعادن

- نسبة الفولاذ
- نسبة الكربون
- نسبة المواد المضافة والشوائب

الخواص الميكانيكية للمعادن تعبر هذه الخواص عن قابلية المادة لمقاومة القوى والحمولات

- المقاومة Strength
- الصلابة Stiffness
- المرونة Elasticity
- اللدونة Plasticity
- المطيلية Ductility
- القصفة Brittleness
- المطاوعة Malleability
- المتانة Toughness
- الزحف Creep
- التعب Fatigue
- القساوة Hardness

المقاومة Strength

تمثل قدرة المادة على مقاومة الحمولات الخارجية بدون خضوع أو انكسار وتدعى المقاومة الداخلية التي تبديها المادة للحمولات الخارجية بالإجهاد

الصلابة Stiffness

تمثل قدرة المادة على مقاومة التشوهات تحت الاجهاد ضمن مجال المرونة ويعبر عنها بعامل المرونة الطولي E والمادة الأصلب هي ذات عامل المرونة E الأكبر

المرونة Elasticity

تمثل قابلية لاستعادة شكلها الأصلي بعد التشوه عند إزالة الحمولة الخارجية وهذه الخاصية مرغوبة في المواد المستخدمة في العدة و الآلات

اللدونة Plasticity

تمثل قدرة المادة على الاحتفاظ الدائم بالتشوهات الناتجة عن الحمولات الخارجية وهي خاصية مهمة في عمليات التشكيل وصك العملة والنقش على المعدن

المطيلية Ductility

تمثل قابلية المادة للسحب إلى أسلاك تحت تأثير قوة شد وبالتالي المادة المطيلية يجب أن تكون قوية ولدنة وتقاس المطيلية بنسبة التناول أو بنسبة التخفيض في المقطع ونذكر بعض المواد المطيلية مرتبة حسب المطيلية الأقل فالأكبر) الفولاذ اللدن ، النحاس ، الألمنيوم، النيكل ، الزنك، القصدير ، الرصاص)

القصفية Brittleness

هي عكس المطيلية حيث يحدث الانكسار للمادة مترافقاً بتشوه صغير وعندما تتعرض المادة لحمولة شد يحدث كسر قصف دون أن تبدي المادة استطالة محسوسة ويعتبر حديد الصب أحد المواد القصفية

المطاوعة Malleability

هي حالة خاصة من المطيلية وتمثل قابلية المادة للدرفلة أو الطرق إلى صفائح رقيقة. المواد المطاوعة هي مواد لدنة لكنه ليس من الضروري أن تكون قوية ونذكر هنا بعض المواد المطاوعة مرتبة حسب مطاوعتها من الأكثر إلى الأقل (الرصاص، الفولاذ اللين، الحديد المطاوع، النحاس، الألمنيوم)

المتانة Toughness

تمثل مقدار العمل اللازم لكسر المادة والمواد المطيلية ذات متانة أعلى من المواد القصفية لأن المواد المطيلية تستوجب طاقة أكبر لمتابعة الانفعال المتزايد وقياسها يتناسب مع المساحة المحصورة تحت منحنى الاجهاد - الانفعال

الزحف Creep

عند تعرض المادة إلى اجهاد ثابت في درجة حرارة عالية لفترة طويلة من الزمن يحدث لها تشوه بطيء دائم يدعى بالزحف وهذه الخاصية يجب مراعاتها عند تصميم محركات الاحتراق الداخلي والمراجل والعنفات الحرارية

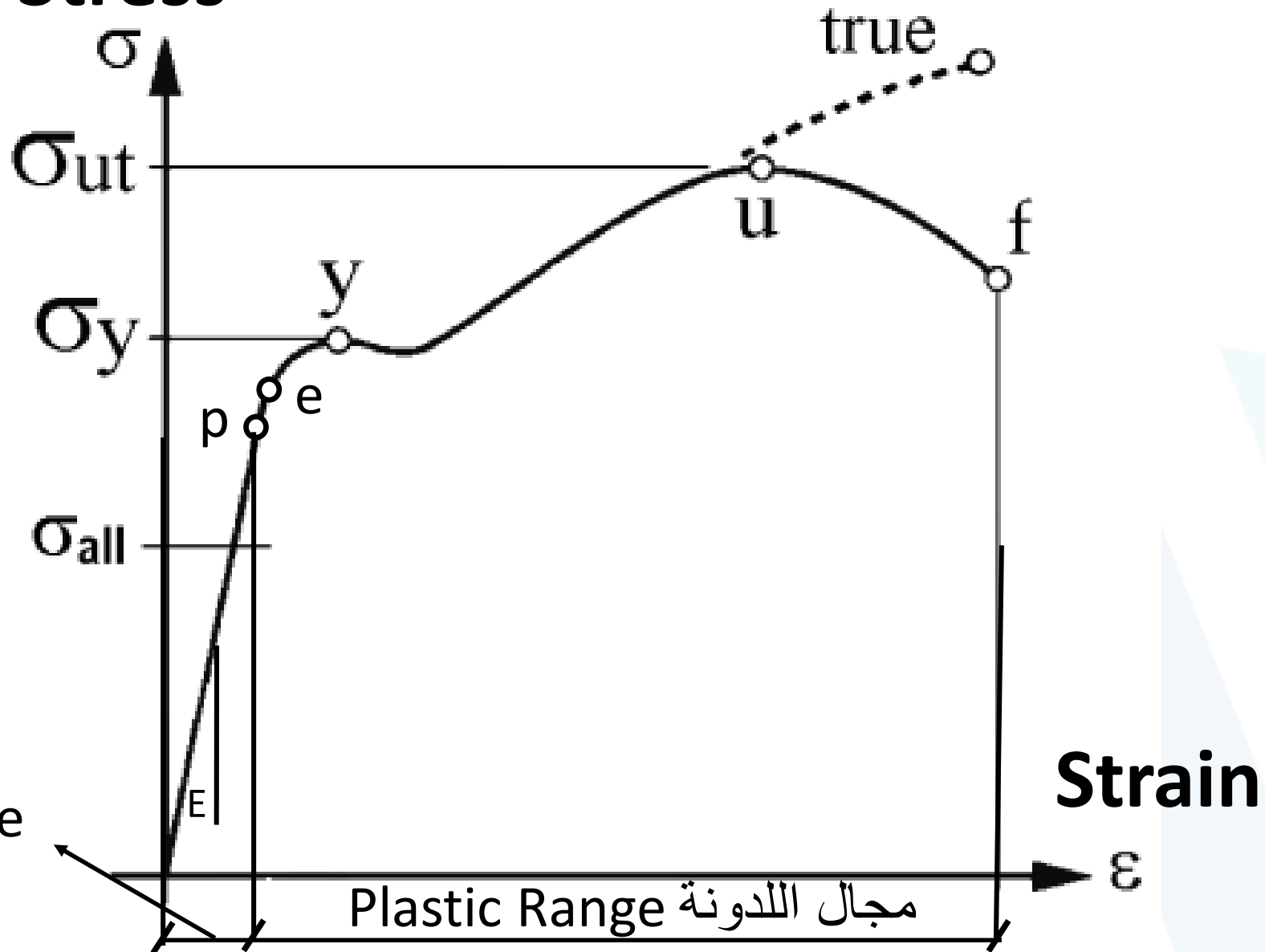
التعب Fatigue

عند تعرض المادة إلى إجهاد متغير يحدث لها الكسر بقيم إجهاد أقل من إجهاد الخضوع وهذا النمط من الانهيار يدعى بالتعب وينتج عن انتشار الشقوق ضمن المادة بفعل نوبة التغير وتركيز الاجهادات على أطراف الشق وتنتج الشقوق بداية من عمليات التشغيل وتكون مجهرية وغير مرئية وهذه الظاهرة يجب أخذها بعين الاعتبار عند تصميم المحاور الدوارة وأذرع التوصيل و النوابض والمسننات

القساوة Hardness

تمثل مقاومة المعدن لاختراق سطحه وتخص السطح دون الباطن. تقاس القساوة عموماً بمساحة أو عمق أو قطر أثر الاختراق الذي يحدثه جسم مدبب تحت حمولة معينة و الأثر الكبير يدل على انخفاض القساوة بينما الأثر الصغير يدل على ارتفاع القساوة ويعبر عن القساوة برقم يعتمد على طريقة الاختبار حيث يوجد عدة طرق لاختبار القساوة يتم فيها اختراق سطح المادة بواسطة كرة (اختبار برينل) أو مخروط (اختبار روكويل) أو رأس هرم (اختبار فيكرز)

Stress



في هذا المنحني نميز حالتين

مجال المرونة وفي هذا المجال تحدث انفعالات مرنة على شكل زيادة في الطول وتناقص في القطر على كامل طول العينة وعند إزالة التحميل في هذا المجال تزول الاجهادات ومعها تزول كافة الانفعالات مباشرة

مجال اللدونة وفي هذا المجال تحدث انفعالات مرنة مترافقة مع انفعالات لدنة وعند إزالة التحميل في هذا المجال تزول الاجهادات ومعها تزول الانفعالات المرنة فقط بشكل موازي لخط المرونة وتبقى انفعالات دائمة تتعلق بقيمتها بمكان النقطة من المنحني التي تم إزالة الاجهاد عندها

في منحني الاجهاد – انفعال نميز النقاط التالية

النقطة p تمثل نقطة حد التناسب ودونها يكون الاجهاد متناسب طردا مع الانفعال وفق قانون هوك $\sigma = E\varepsilon$

حيث E هو ميل خط التناسب ويدعى معامل يونغ او معامل المرونة وهو مقياس صلابه المادة ويقاس بوحدة الاجهاد

النقطة e تمثل نقطة حد المرونة وهي تفصل بين مجال المرونة ومجال اللدونة

النقطة y تمثل نقطة مقاومة الخضوع وعندها يزداد معدل الانفعال بسرعة وهي نقطة يمكن تمييزها على المنحني

النقطة u اعتبارا من نقطة الصفر وحتى النقطة u تتوزع الانفعالات على كامل حجم العينة (تزايد في الطول وتناقص في المقطع) أما اعتبارا من

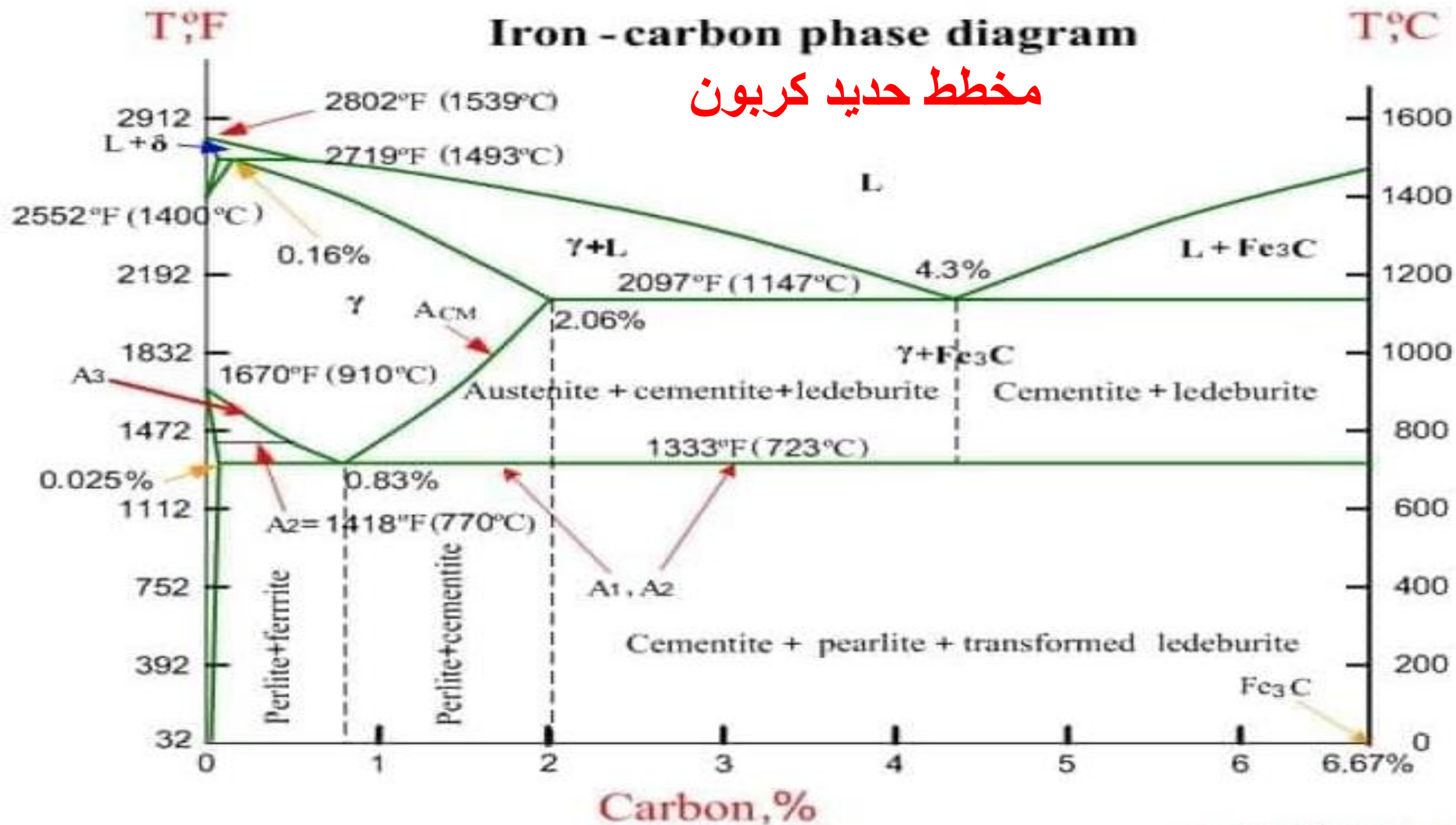
النقطة u فتتركز الانفعالات في أحد المقاطع ويبدأ ظهور الاختناق العرضي وهذه النقطة تقابل أكبر اجهاد شد تتحمله العينة قبل أن تبدأ بالانهيار

والاجهاد الموافق لها يدعى بمقاومة الشد القصوى واعتبارا من هذه النقطة ينحدر المنحني

اعتمادا على منحني الشد للفلولاذ يمكن اعتماد النسبة التالية $\sigma_y = (0.5 - 0.7)\sigma_u$

Iron - carbon phase diagram

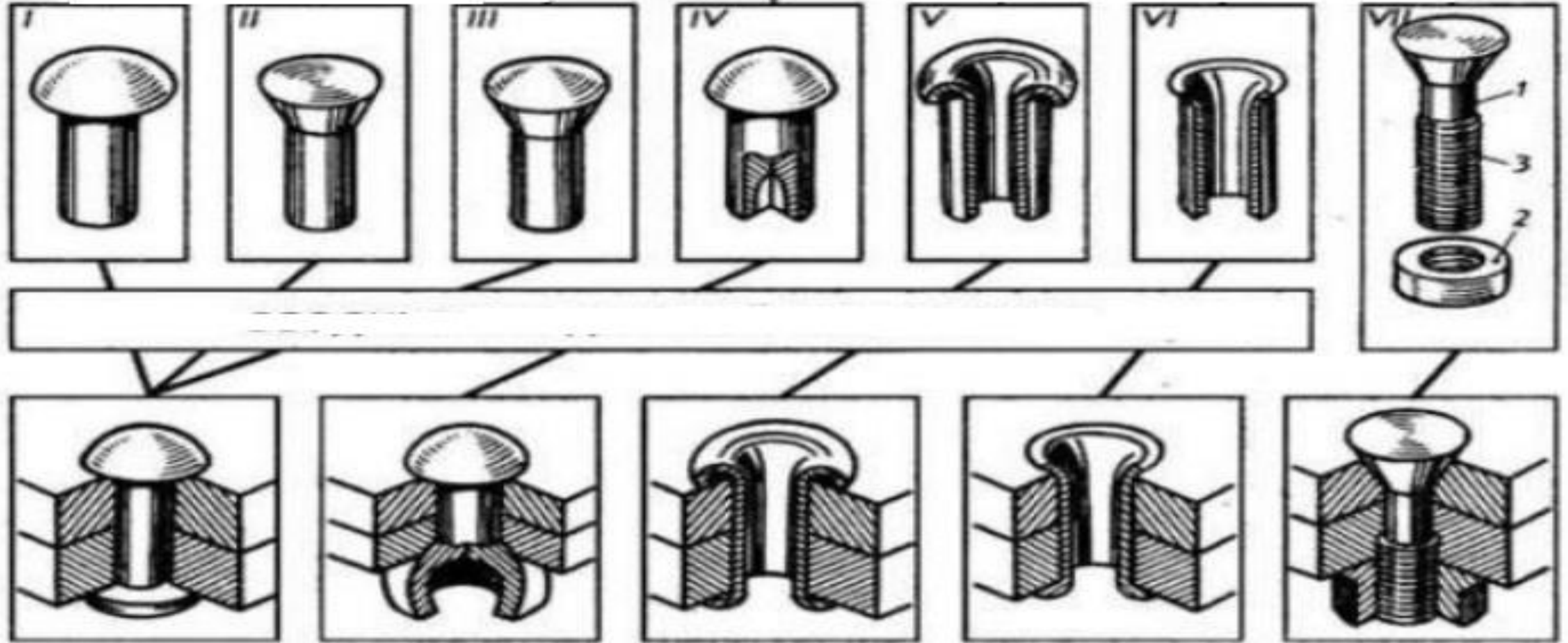
مخطط حديد كربون



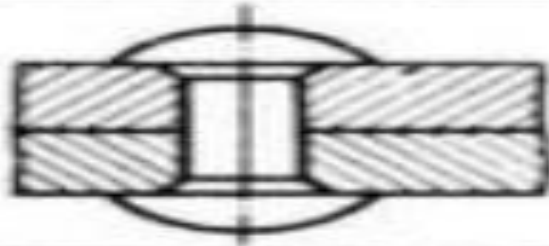
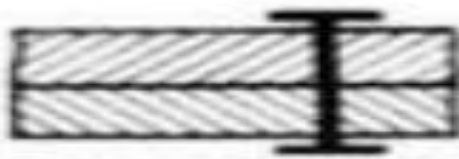
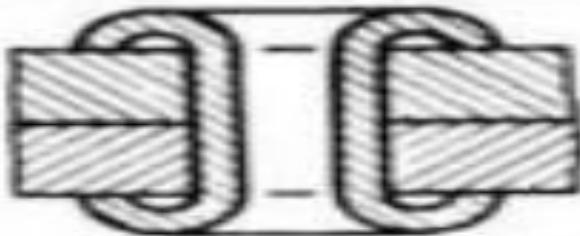
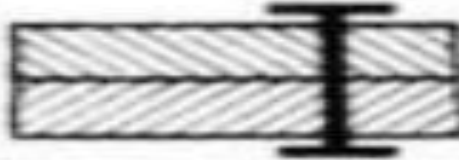
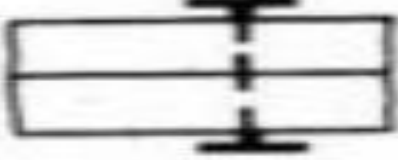
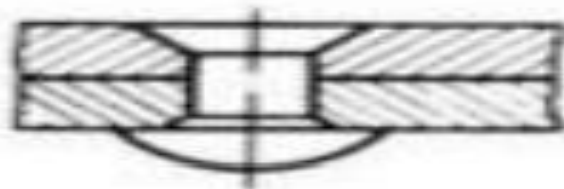
تستخدم لتثبيت الأجزاء المعدنية
(جسور معدنية – أسقف معدنية – صناعات السفن والطيران
وصناعة المراحل) التي تصعب فيها عمليات اللحام وهي عبارة
عن قطعتين من المسامير أغلبها مصمت يتداخلان معا ثم تضغطان بواسطة أجهزة كبس خاصة



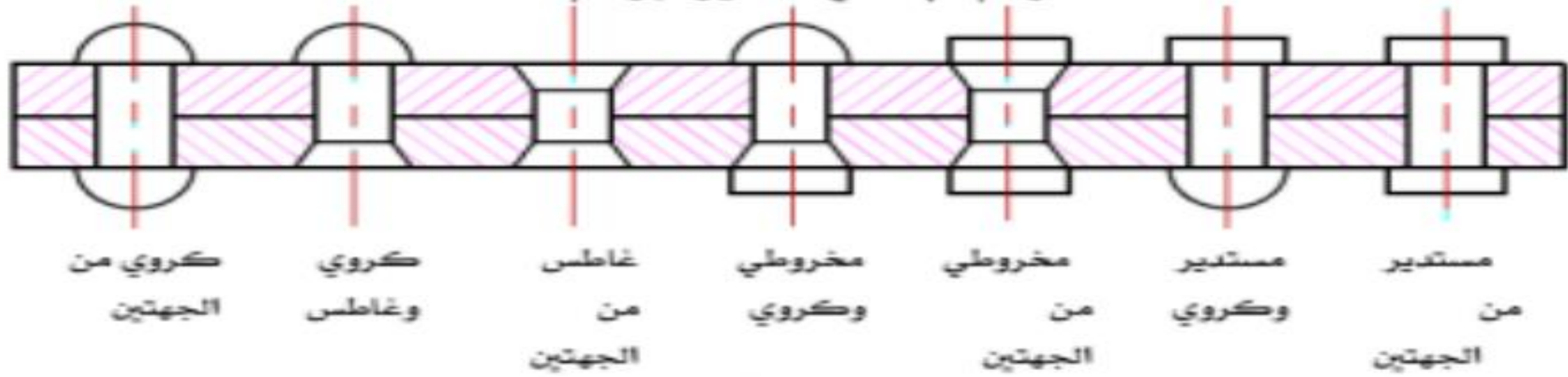
أنواع الوصلات البرشمية



تمثيل الوصلات البرشمية

الوصلات	التمثيل في الرسم	في المخططات	
		في الرسم التخطيطي	في القطاعات
براشم برؤوس نصف كروية			
براشم مفرغة			
براشم برأس مسطح وقفل نصف كروي			

الرسم الهندسي لمسامير البرشام

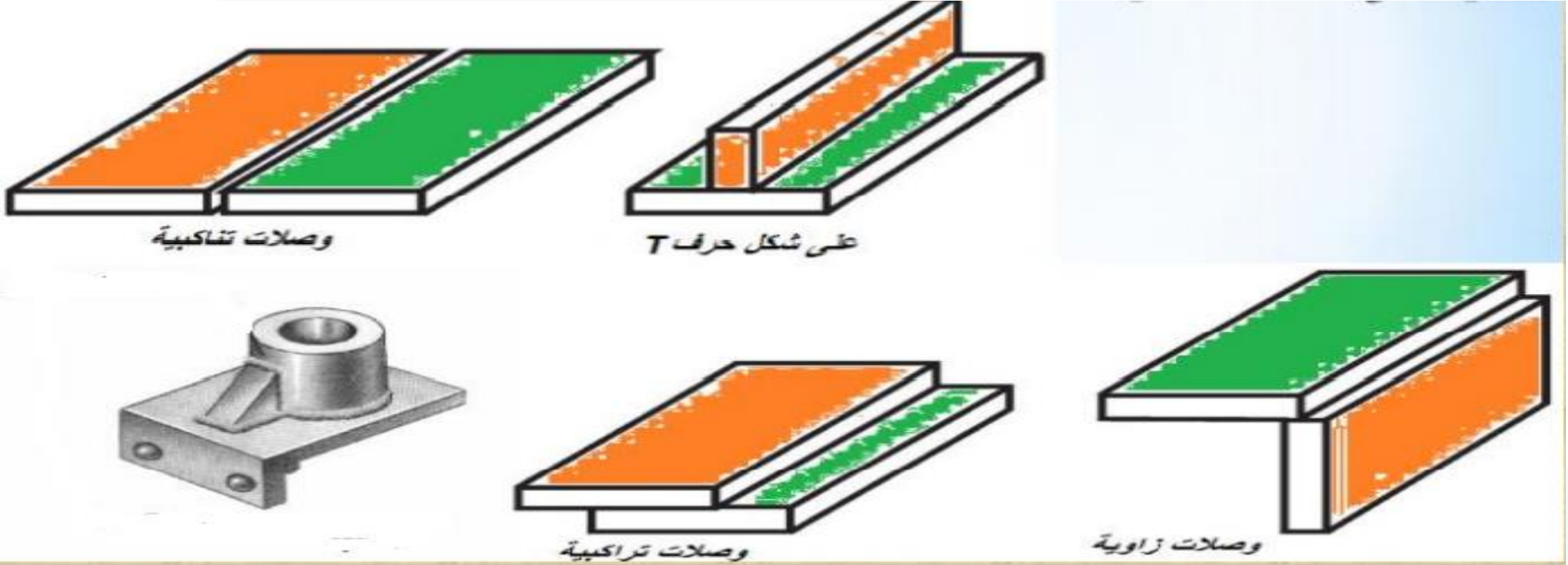


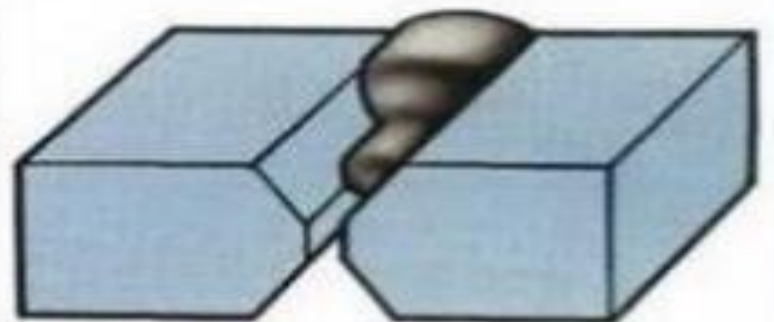
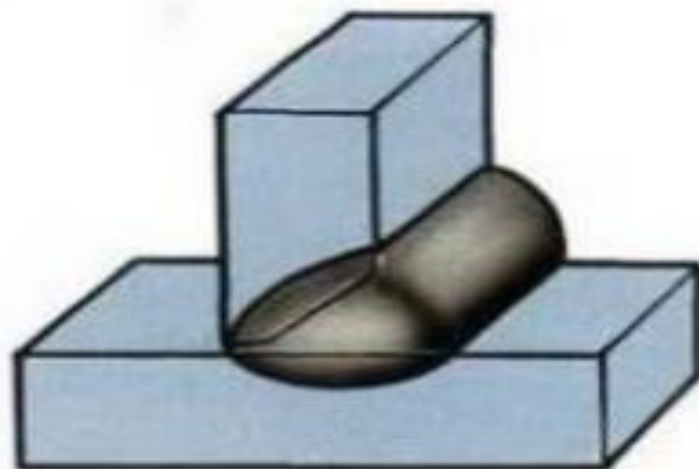
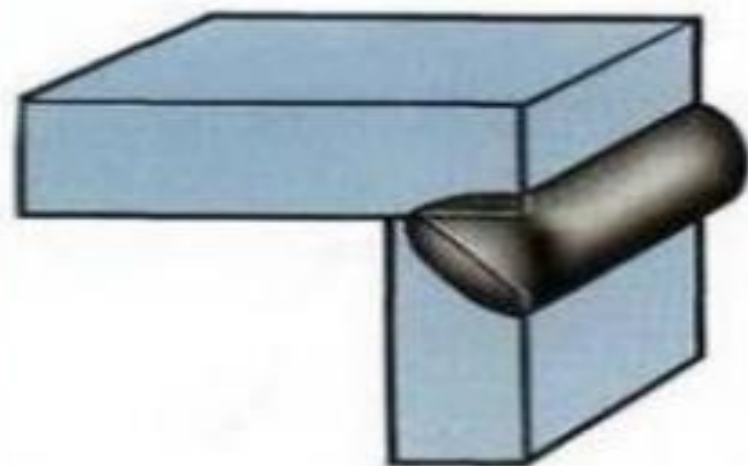
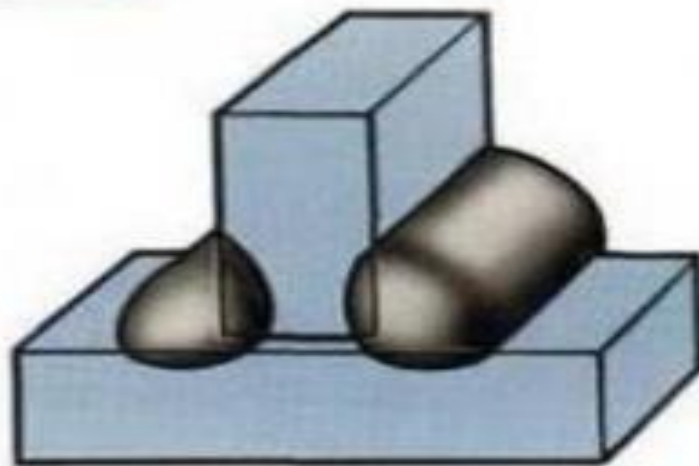
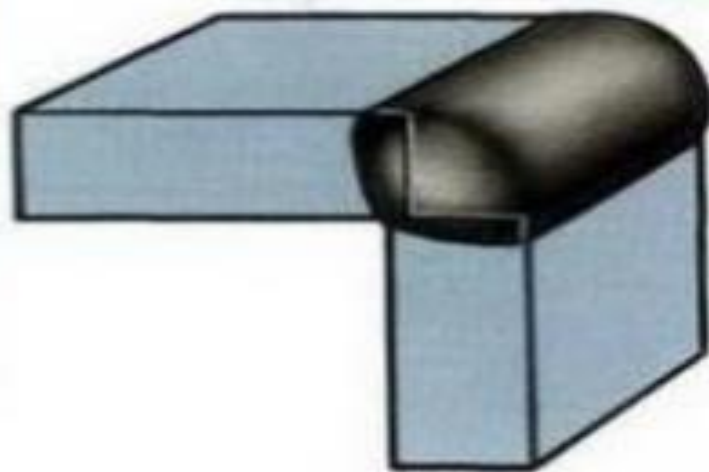
الرموز الاصطلاحية لمسامير البرشام

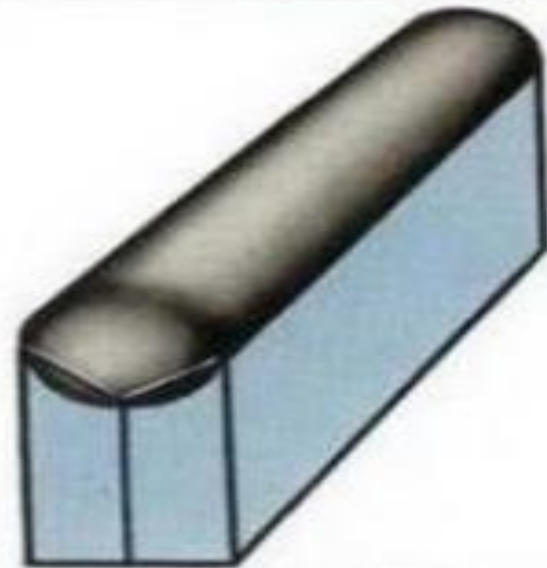
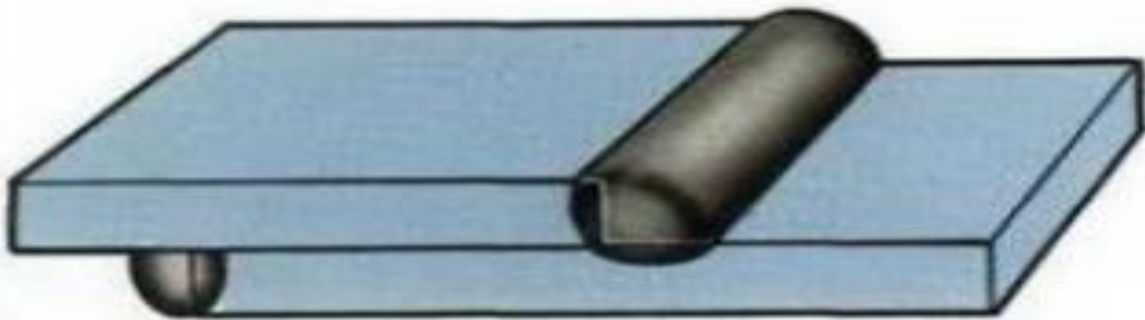
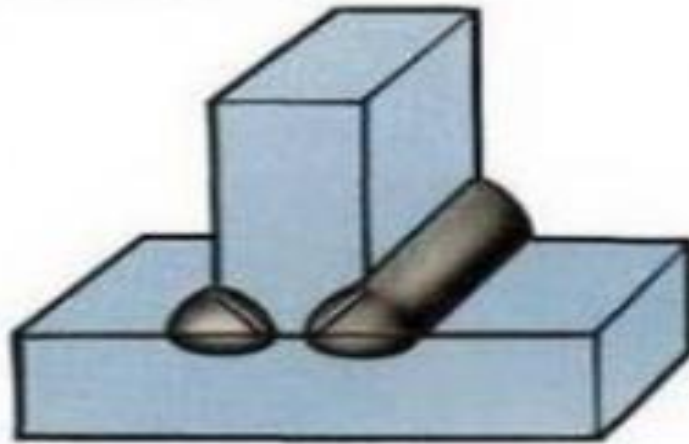
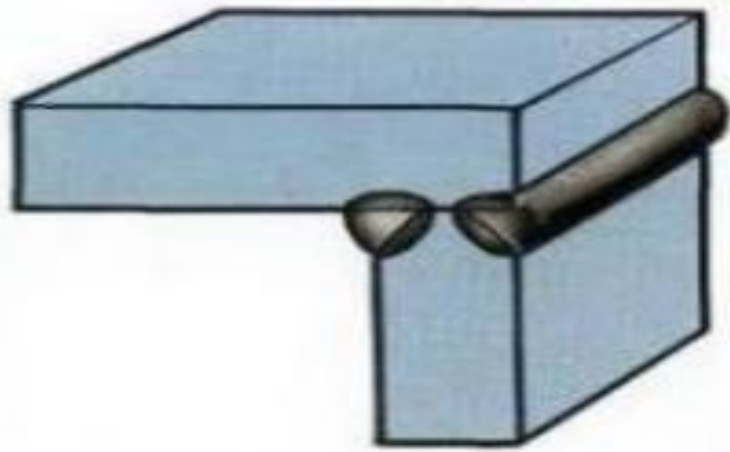


الوصلات اللحامية

هي وصلات دائمة شائعة الاستخدام غير قابلة للفك
وتتطلب إزالتها تخريبها يوجد عدة أنواع للحام منها
لحام القوس الكهربائي واللحام الغازي و اللحام الاحتكاكي
تصنيف الوصلات اللحامية

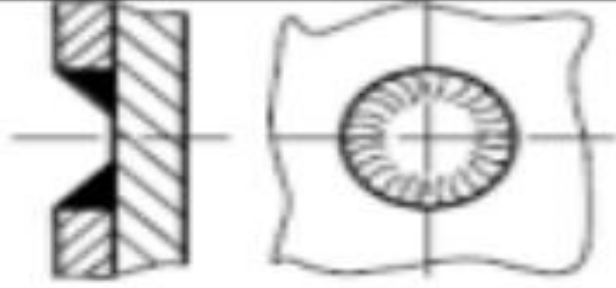






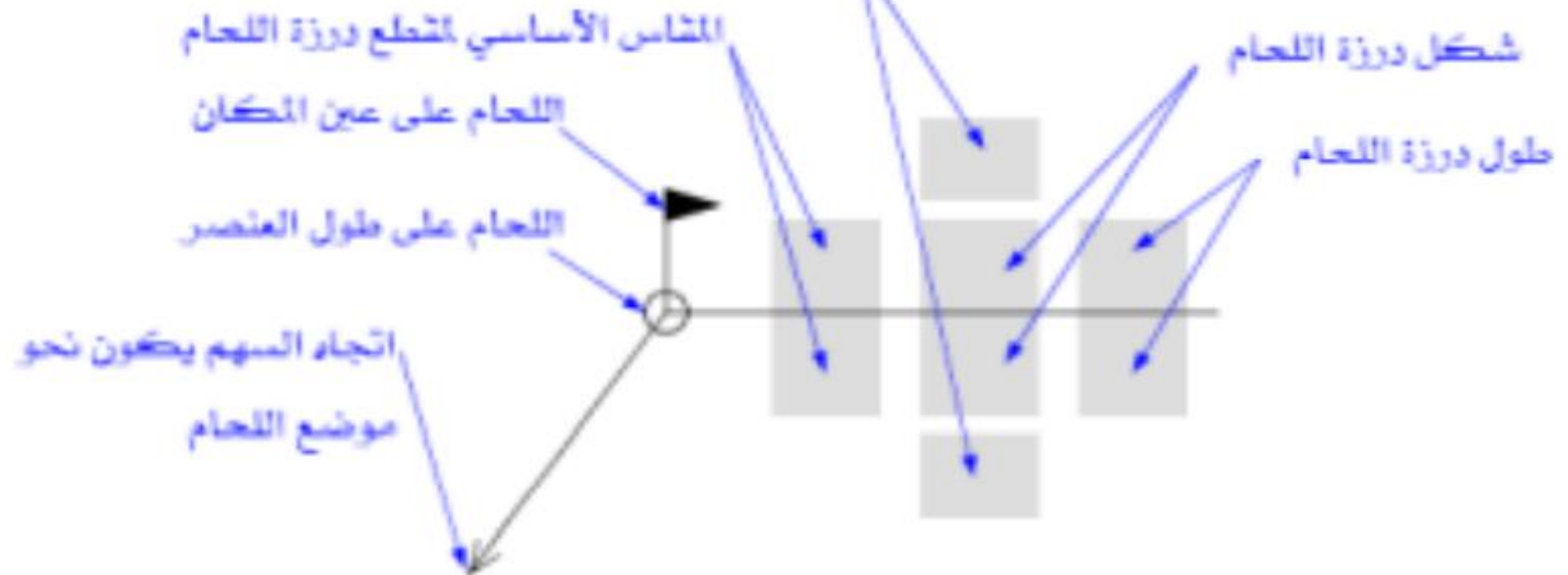
التمثيل الرمزي والتمثيل الإيضاحي لـ درزات اللحام حسب نظام ISO

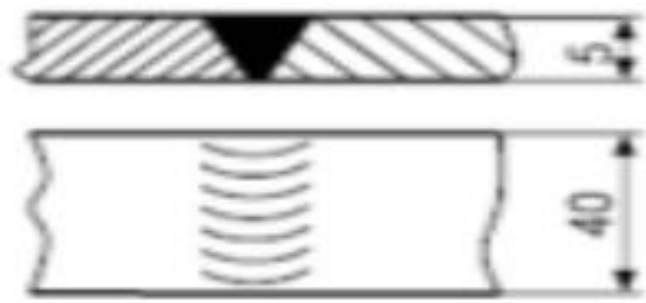
الرمز	الشكل	نوع اللحام
⋈		درزة اللحام على حافتين مشتيتين
		درزة اللحام على حافتين مستويتين
∇		درزة اللحام شكل حرف V
⋈		درزة اللحام شكل نصف حرف V
Y		درزة اللحام شكل رف Y
⋈		درزة اللحام شكل نصف حرف Y

Y		درزة اللحام شكل حرف U
J		درزة اللحام شكل نصف حرف U أو J
Δ		درزة لحام زاوية
[		درزة لحام دائرية
○		درزة لحام نقطية

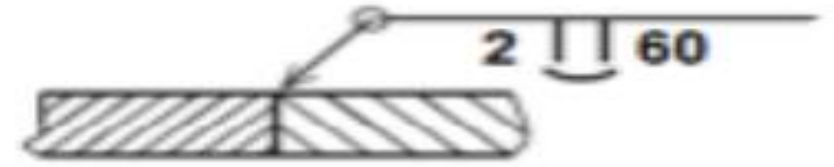
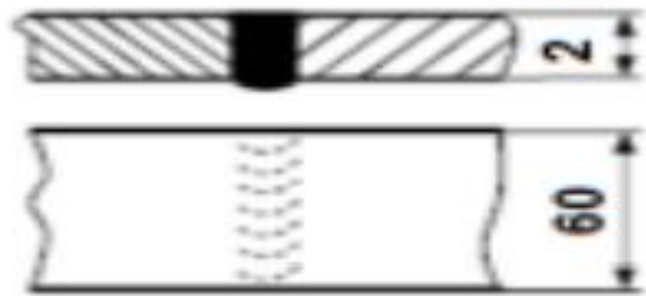
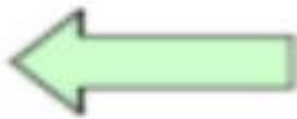
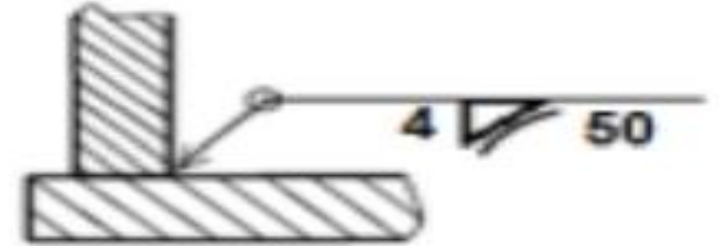
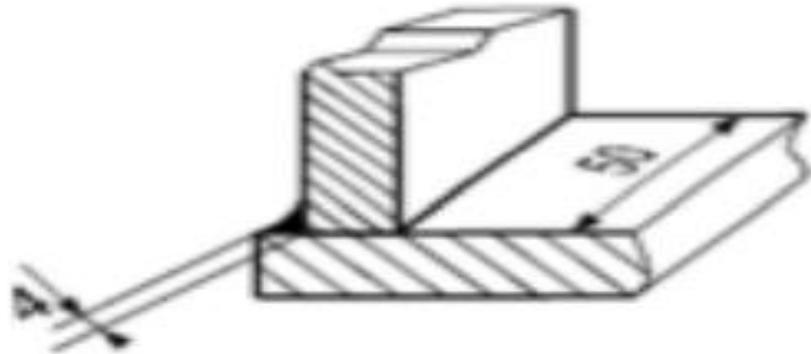
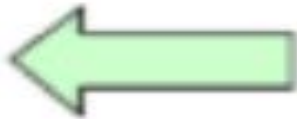
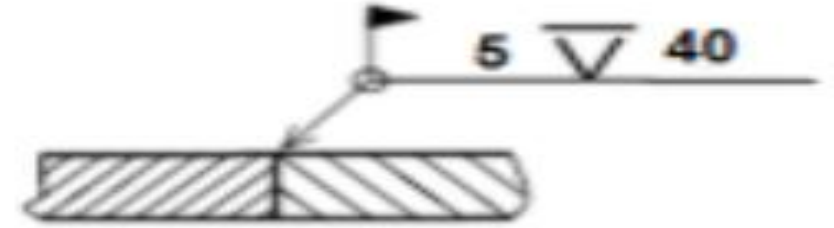
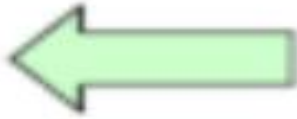
البيانات تحت الخط الأفقي تعني أن اللحام في الجهة الأخرى لموضع رأس للسهم

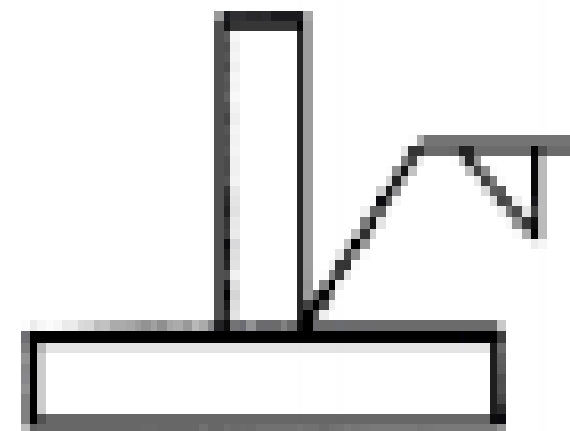
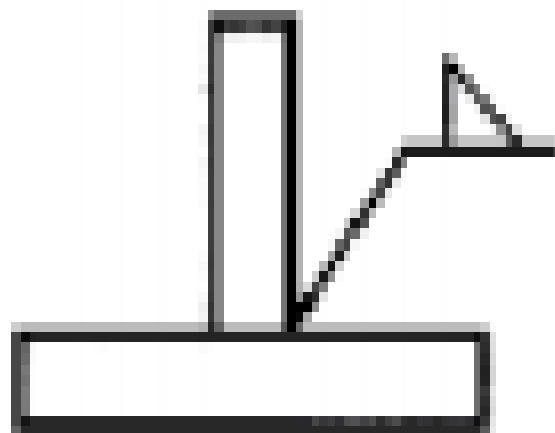
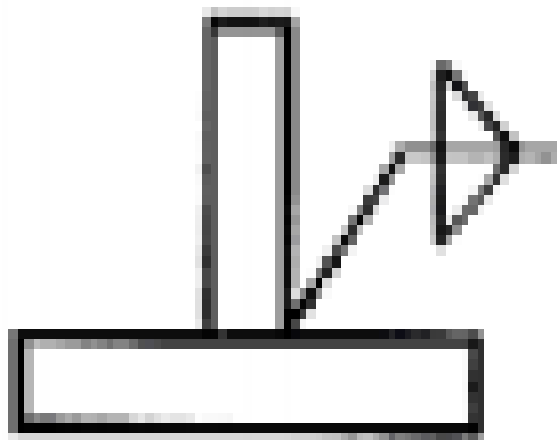
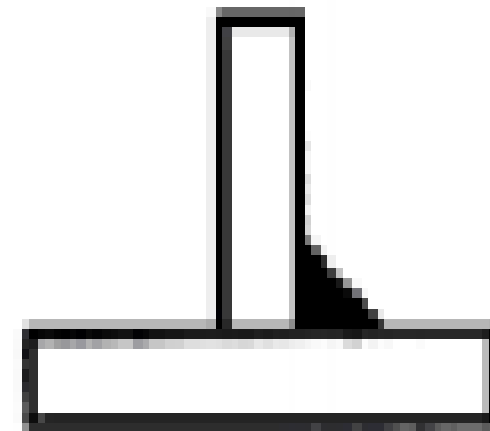
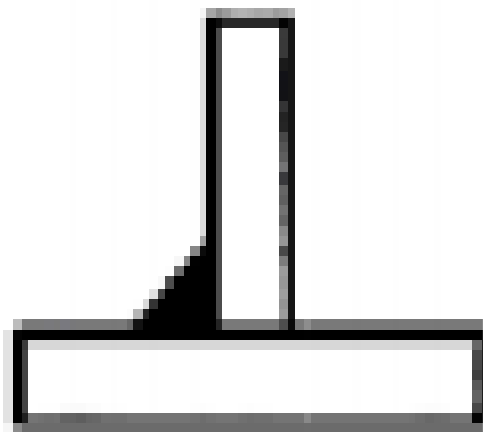
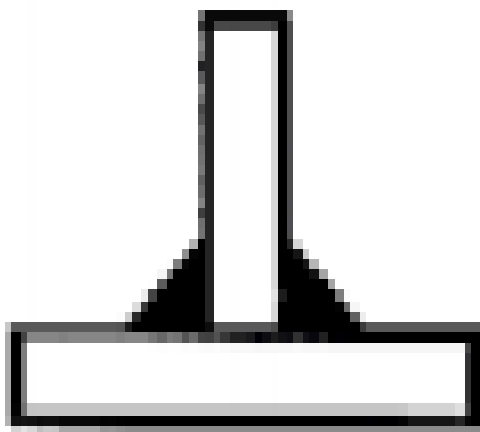
شكل سطح درزة اللحام : — مستوى ، — مشعر ، — محارب





يتم اللحام على عين المكمان

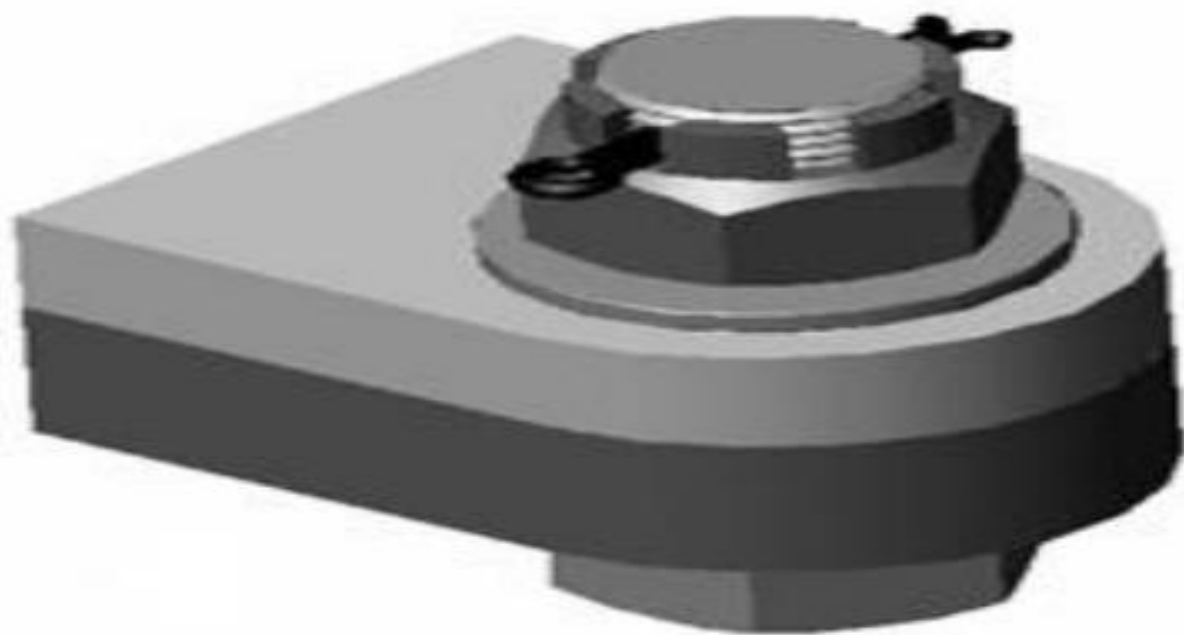




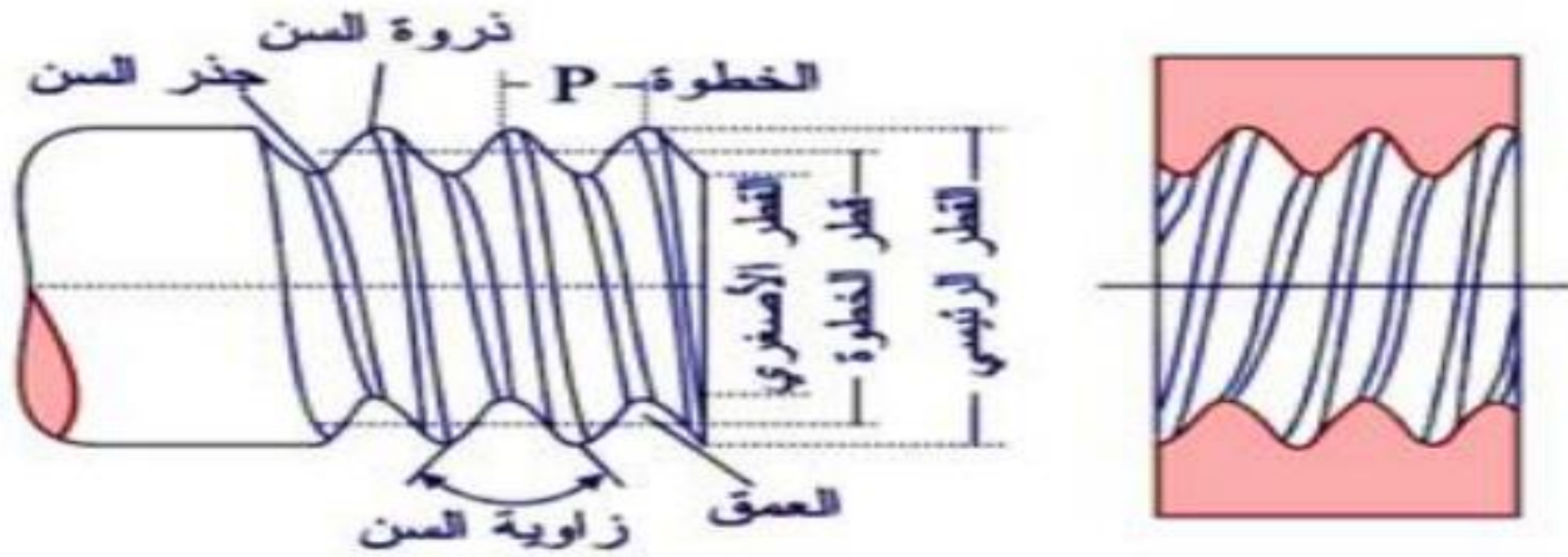
القطع القياسية

- هي القطع التي تصنع بمواصفات معينة متفق عليها دوليا (ISO) او تنتج وفق مواصفات خاصة بكل دولة (الدول الصناعية الكبرى مثل BSI-ASTM-JIS- NF- DIN- GOST) . السمات الاساسية والغايات من انتاج هذه القطع:
- سرعة الانتاج وقلة التكاليف وسهولة الحصول على المادة الخام للتصنيع
 - سهولة الفك والتركيب وعدم الحاجة لإستبدال كامل الآلة بل القطع التالفة فقط مما يساعد على تقليص زمن توقف الآلة عن العمل
 - زيادة وثوقية عمل الآلة بسبب زيادة الرقابة على جودة المنتج والدراسات المستمرة لتحسين هذه الجودة
 - امكانية تصنيعها في ورش محلية صغيرة او في ورش ومخابر المتدربين في الجامعات والمراكز التقنية والتطبيقية
 - اعتمادها في اغلب الاحيان على نوع واحد من المواد الاولية اللازمة

بعض القطع القياسية



١- اللوالب : قطع معدنية تستخدم لتثبيت الاجزاء الهندسية القابلة للتركيب مواصفات اللوالب:



1- السن THREAD

مجرى حلزوني مقطوع من السن الداخلي او الخارجي لجزء اسطواناني او مخروطي

2- القطر الكبير Major Dia

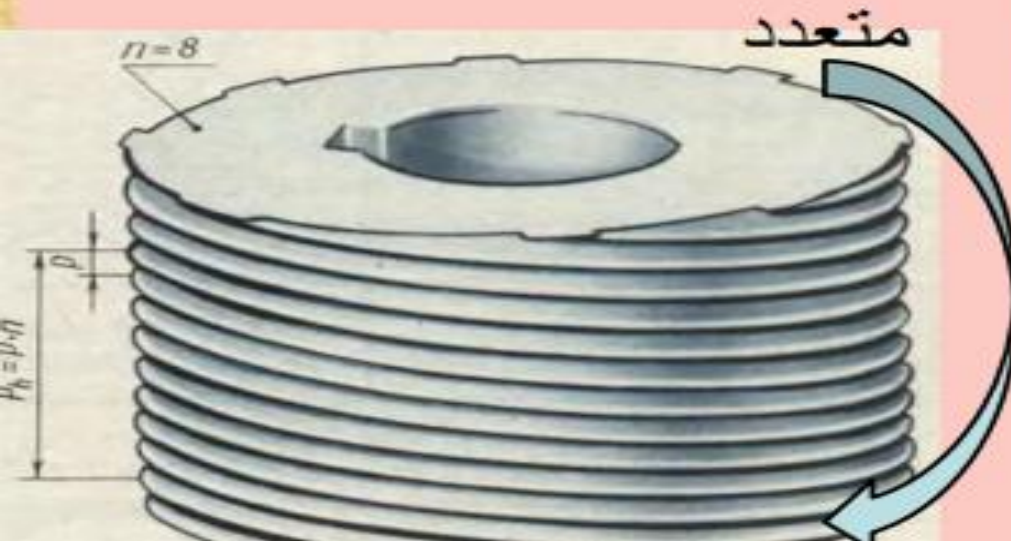
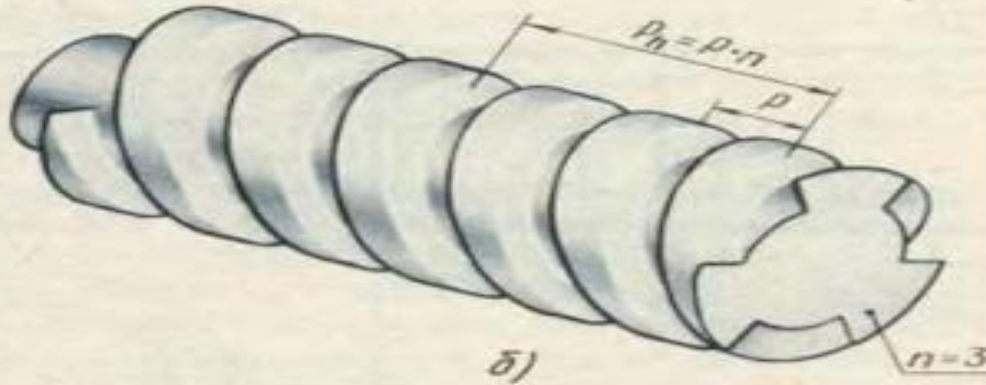
اكبر قطر لاسنان اللوالب ويساوي ضعف المسافة بين ذروة المسنن والمحور

3- القطر الصغير Minor Dia

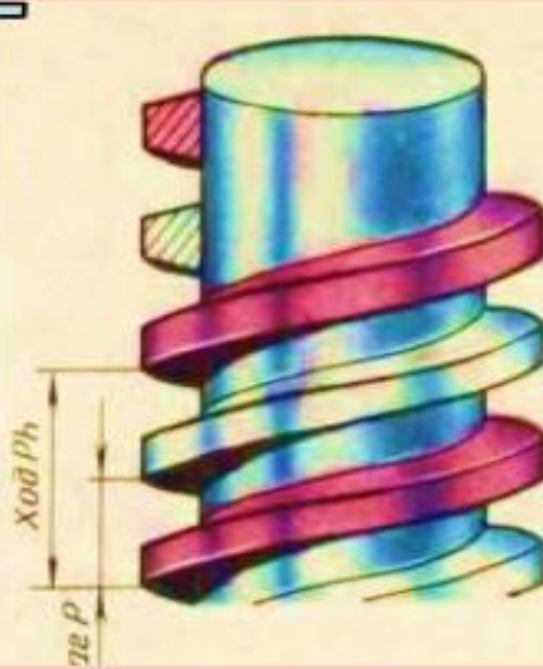
اصغر قطر للسن ويساوي ضعف المسافة بين قاع السن والمحور

حسب عدد المداخل

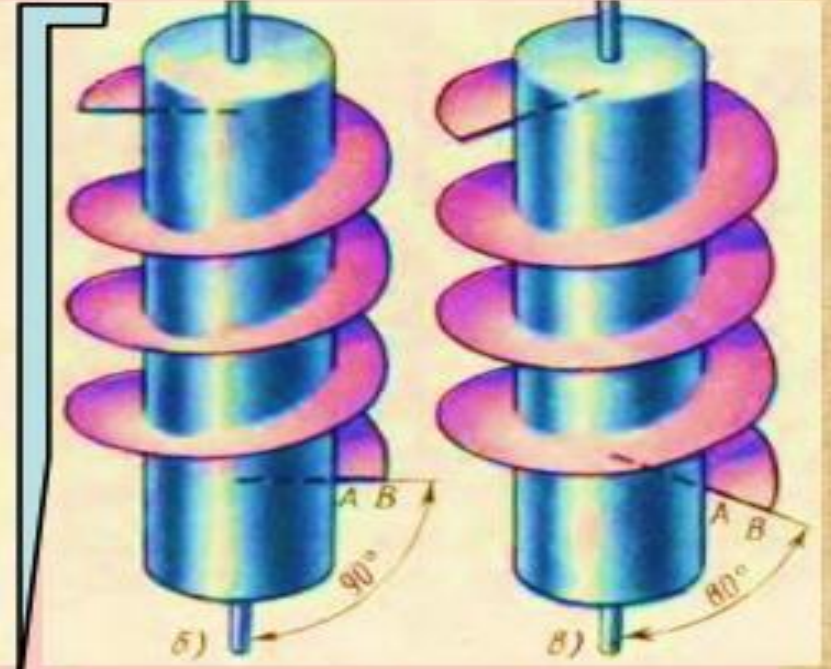
ثلاثي -



ثنائي -



احادي



عمود على
المحور

ماثل عن
المحور

حسب شكل السن :

مربعي

مثلثي

موشوري

قلووظ*

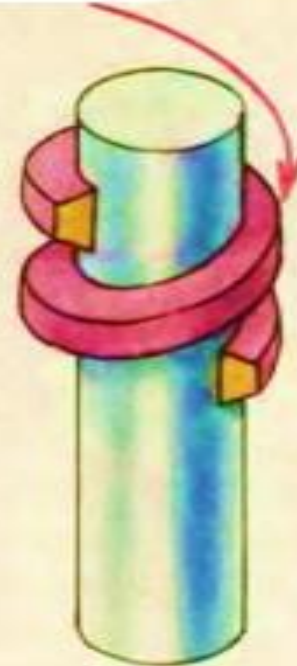
شكل السن



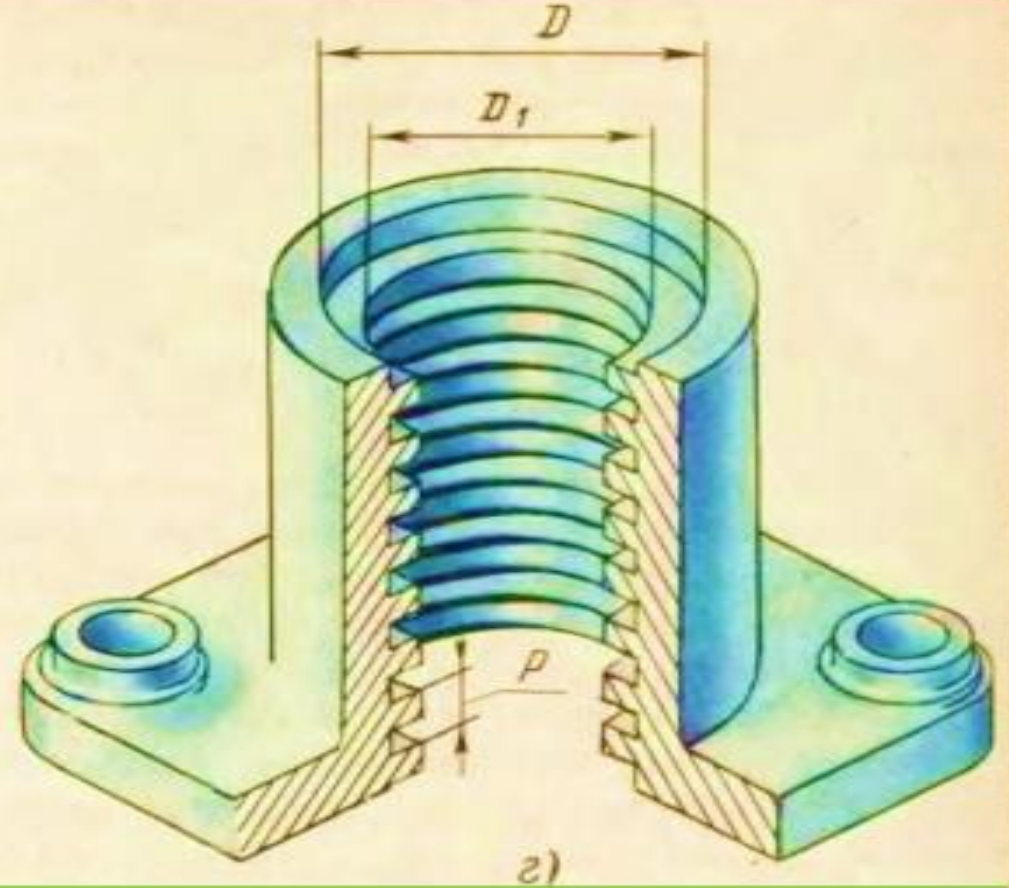
a)



b)



c)



d)

* الحيز الذي يدخل فيه اللولب في المجرى الاسطواناني يسمى لولب داخلي « قلووظ »

انواع الاسنان

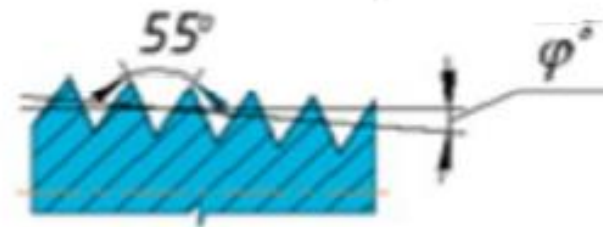
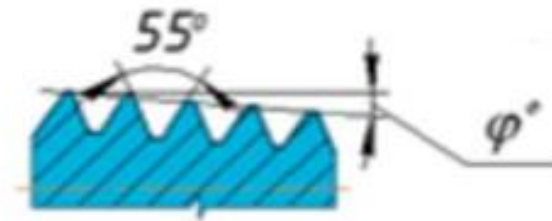
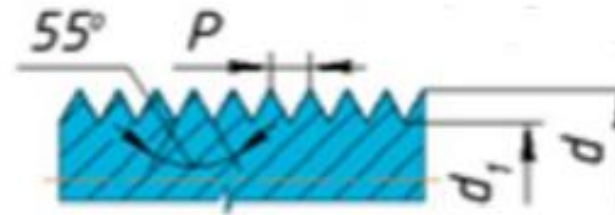
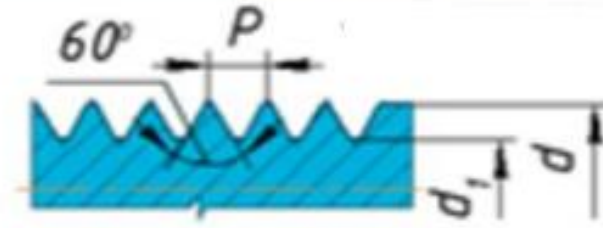
- **المترى M**: مثلث متساوي الساقين زاوية الرأس ٦٠

مثال: **M12** سن قطره ١٢ وخطوته ١ مم
M12X2 سن اللولب قطره ١٢ وخطوته ٢ مم

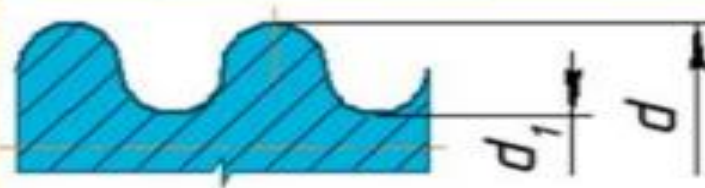
- **سن الانابيب الاسطوانية R**: مثلث متساوي الساقين زاوية الرأس ٥٥ ، رأس السن وقاعه مدوران يقاس بالبوصة

- **سن الانابيب المخروطية** مقطع السن مثلث متساوي بزاوية ٥٥ ولكنه يميل بزاوية افقية ϕ يقاس بال mm

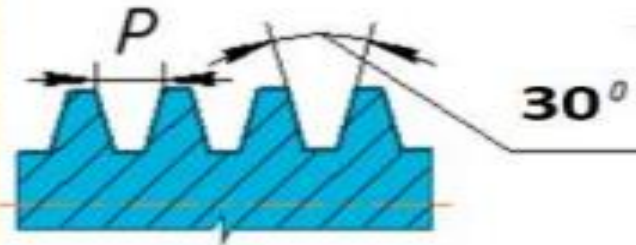
- **سن الانابيب المخروطية (الانكليزي)**
مقاسه بالانش inch



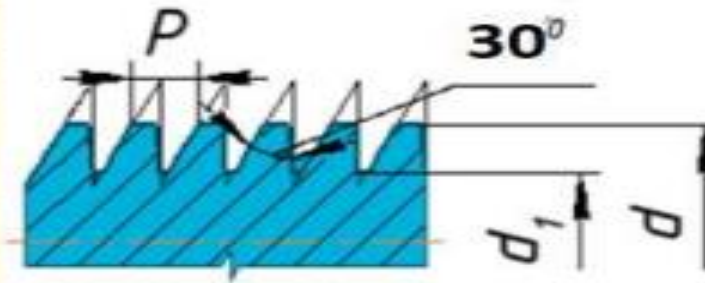
- **السن المدور:** رأسه وقاعه مدوران



- **الانكليزي (ويتورث) W** رأسه مدور او مشطوف على مسافة ١/٦ من الارتفاع
W 20X2 (قطره ٢٠ وخطوته ٢)



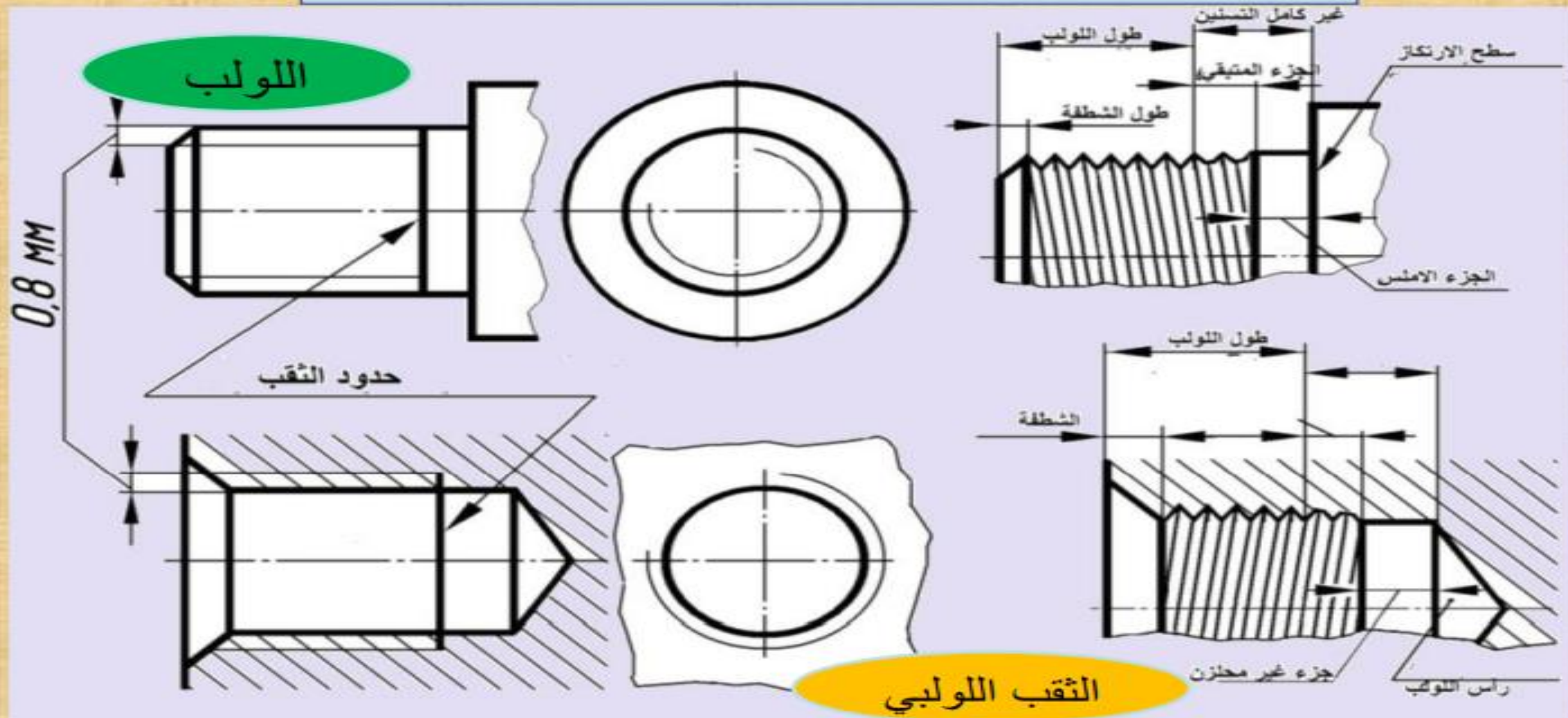
- **السن المنشاري S:** شكله شبه منحرف يستخدم في ملازم التثبيت
S70X10



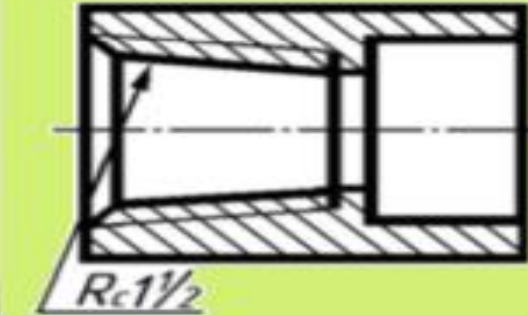
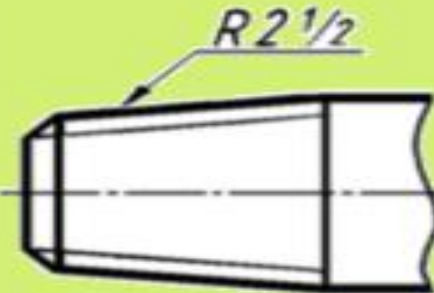
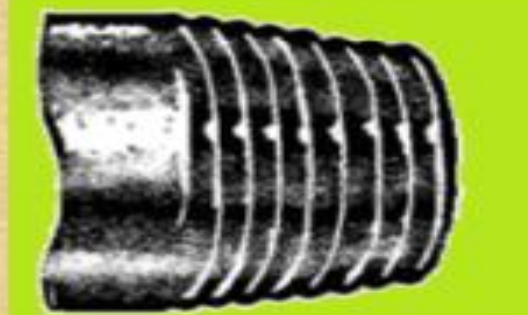
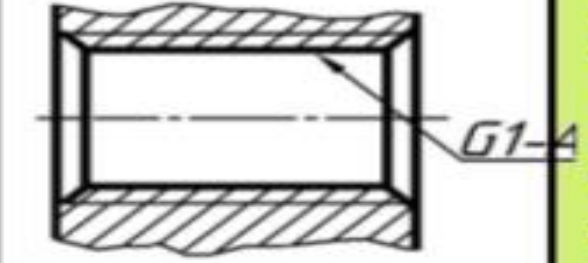
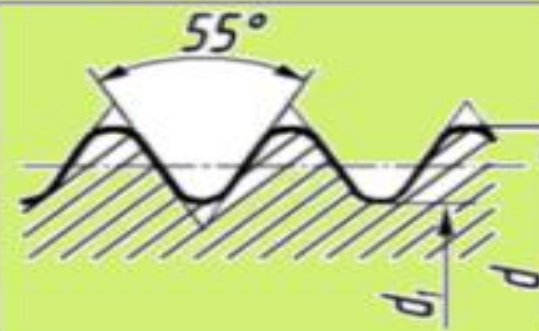
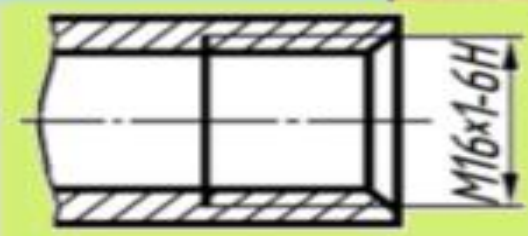
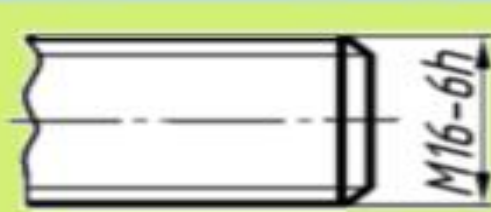
- **السن المربع Sq:** مقطعه مربع يساوي نصف الخطوة
Sq 40x4



تمثيل اللولب والثقوب اللولبية



تمثيل اللوالب والثقوب اللولبية لانواع الاسنان



نوع السن

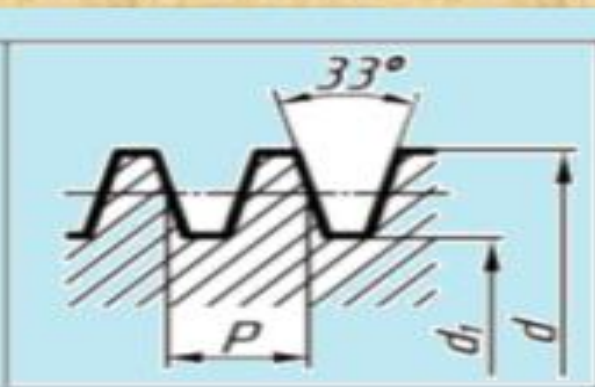
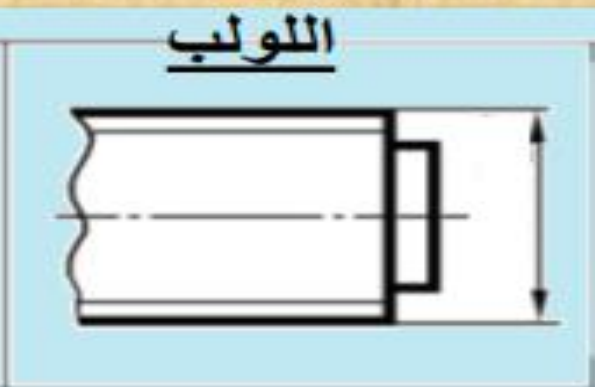
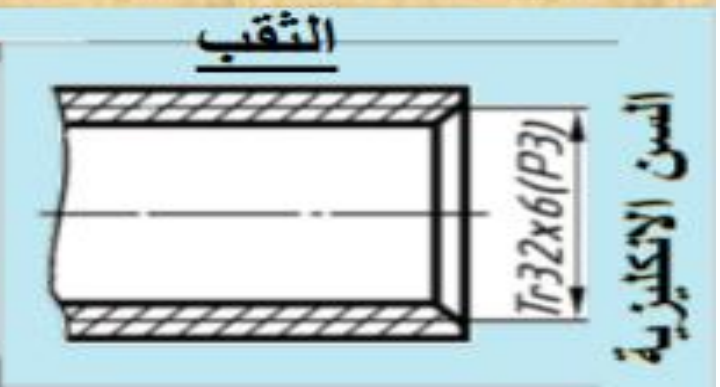
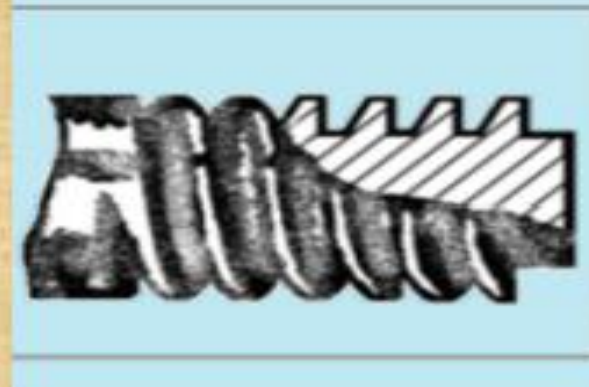
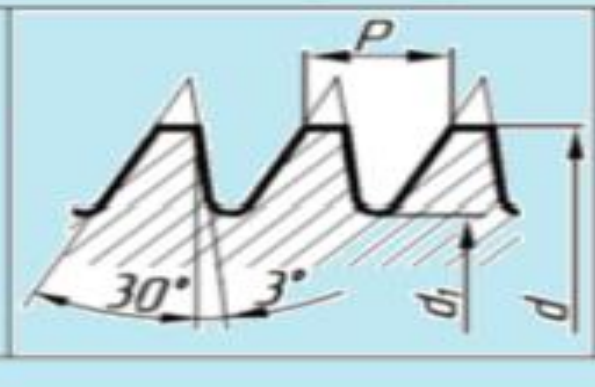
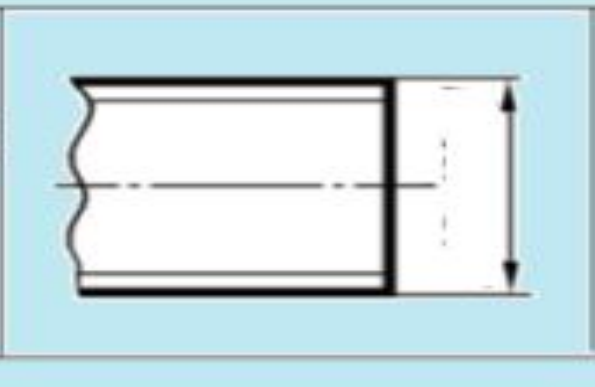
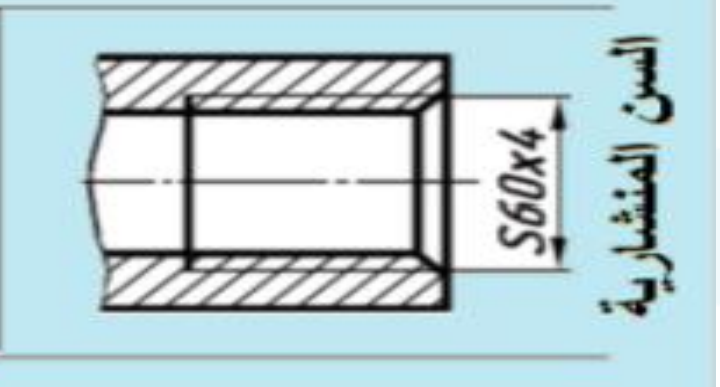
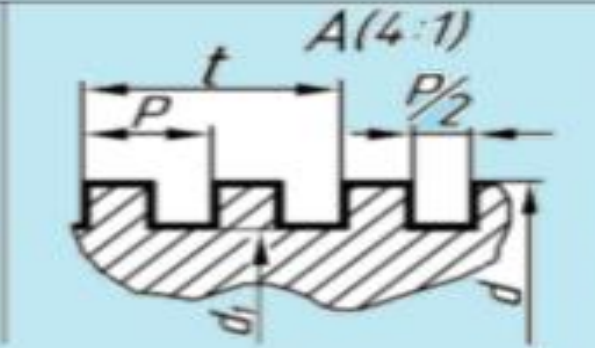
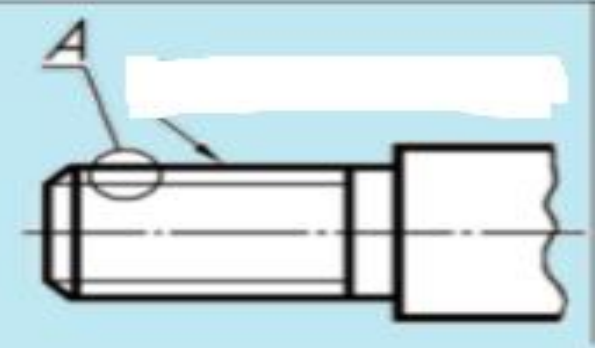
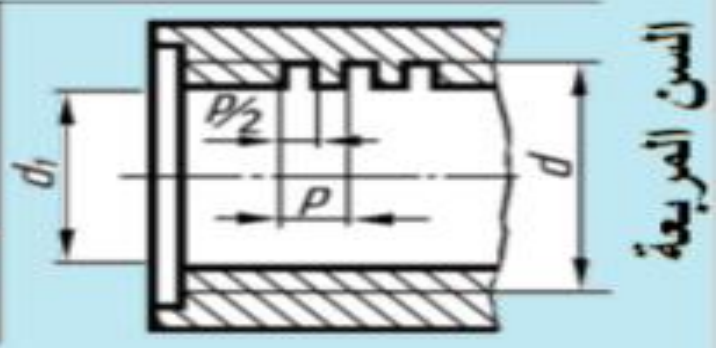
اللولب

الثقب

المتريّة

سن الانبوب الاسطواني

سن الانبوب المخروطي

		<u>اللولب</u> 	<u>الثقب</u>  السن الانكليزية
			 السن المنشارية
			 السن المربعة

البراغي

تستخدم لتثبيت القطع الميكانيكية مع بعضها البعض ذات رأس مضلع سداسي
او رباعي تشطف من الاعلى بزاوية ٣٠ للسداسي و ٢٥ للرباعي لازالة
الزوايا الحادة مشكلة دائرة الشطف (قطرها البعد بين ضلعين متوازيين)



تمثيل البراغي

Diameter قطر السن

Metric مقري

Pitch خطوة السن

$\frac{4}{5}$ دائرة

MDxP
M36x3

MDxP

0.4D

1.5D

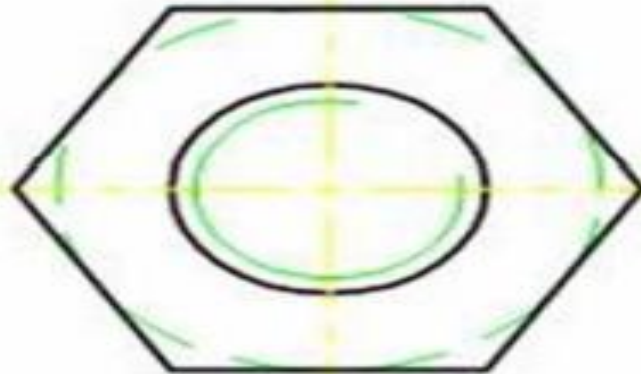
طول التثبيت

طول البرغي

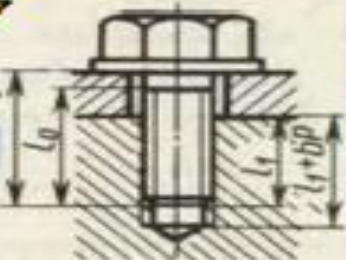
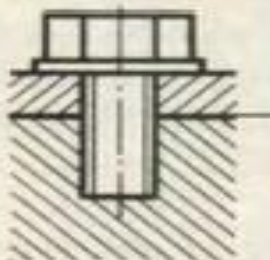
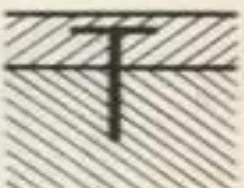
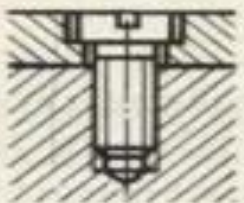
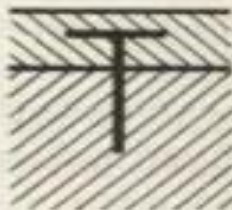
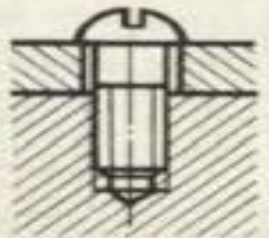
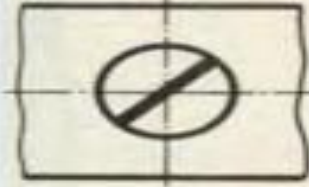
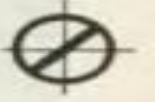
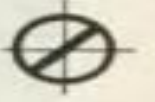
0.7 D

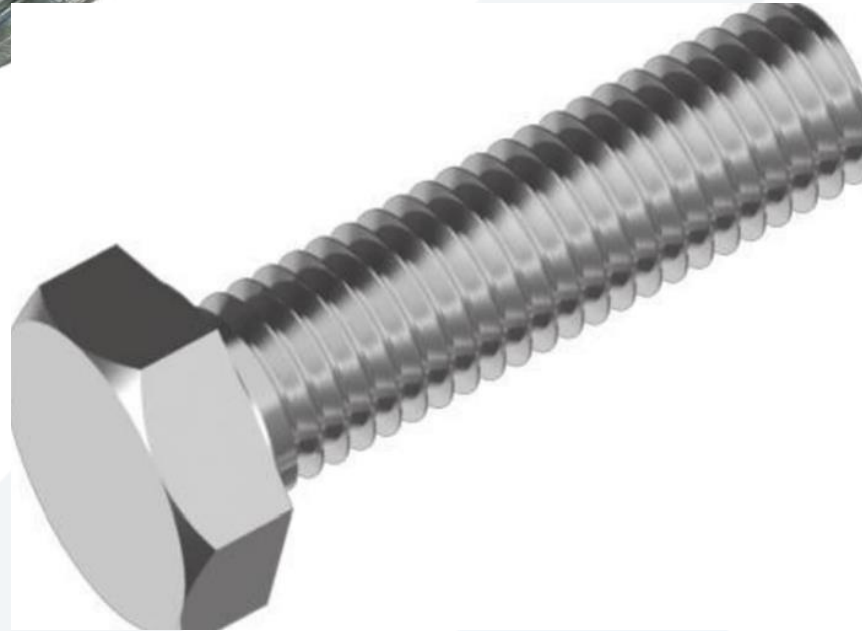
1.75 D

البعد بين الضلعين
المتقابلين في الشكل الهندسي



٢. البراغي اللولبية ذات الرؤوس المسطحة أو الكروية أو الأسطوانية

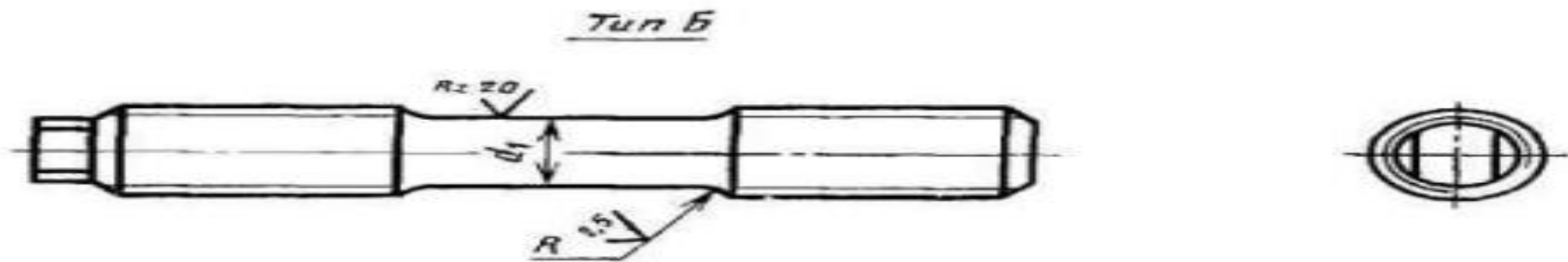
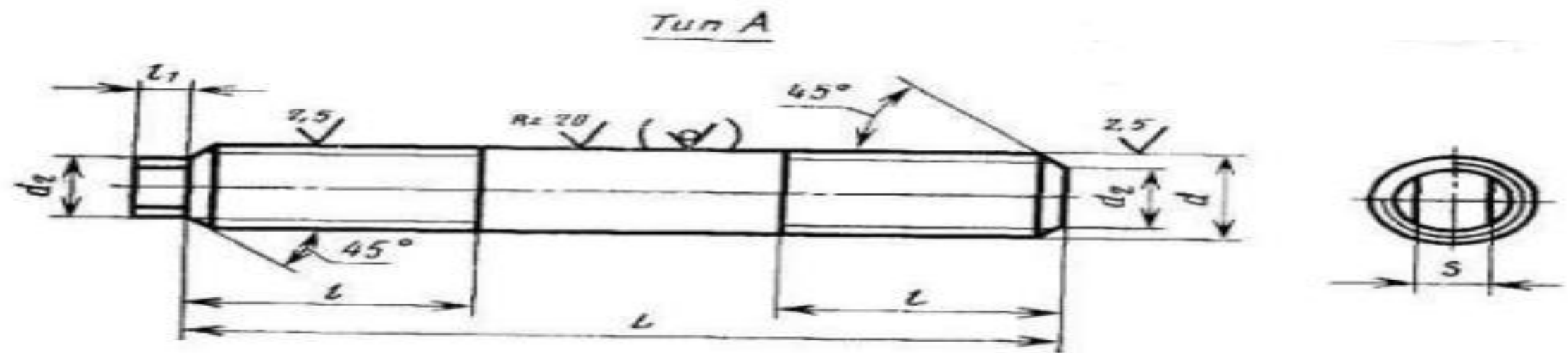
الشكل	التفصيلي	المختصر	المخطط	الشكل	التفصيلي	المختصر	المخطط
							
							
							
							
				a)	a)		g)



براغي الجاويط

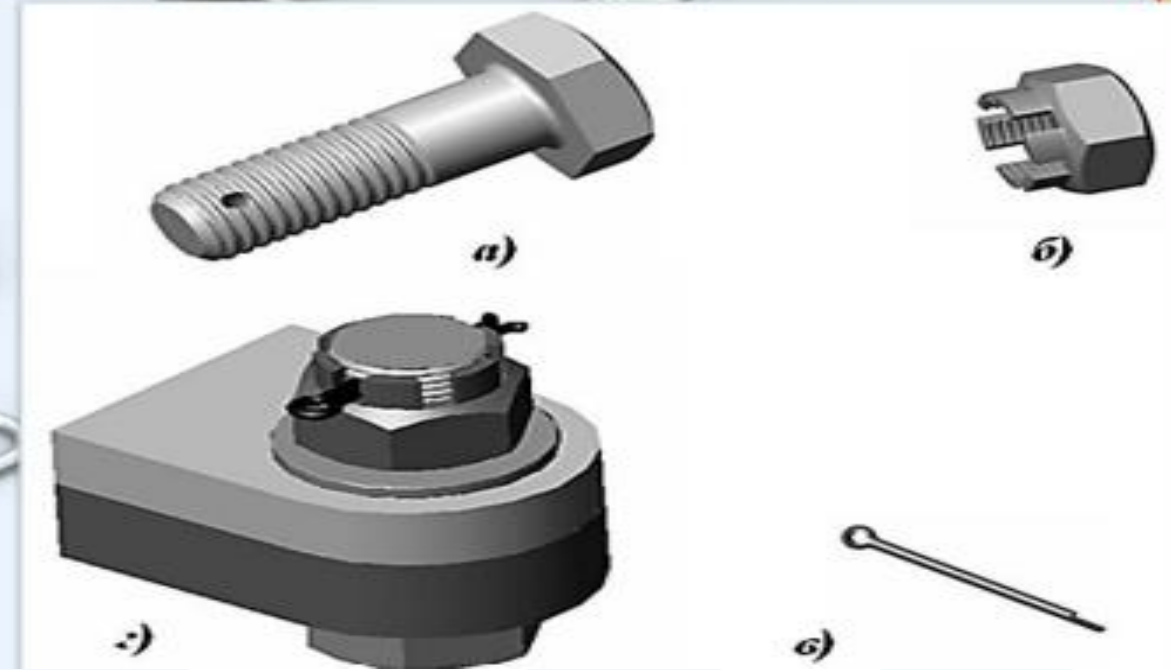
براغي ملولبة من الطرفين تستخدم لوصل جسمين مع بعضهما ثم يثبتان بواسطة صامولة

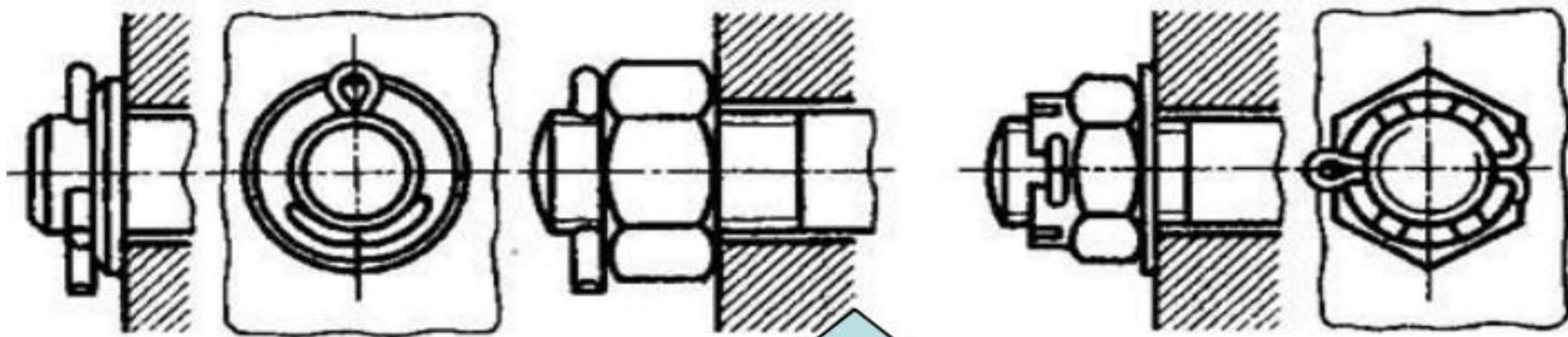
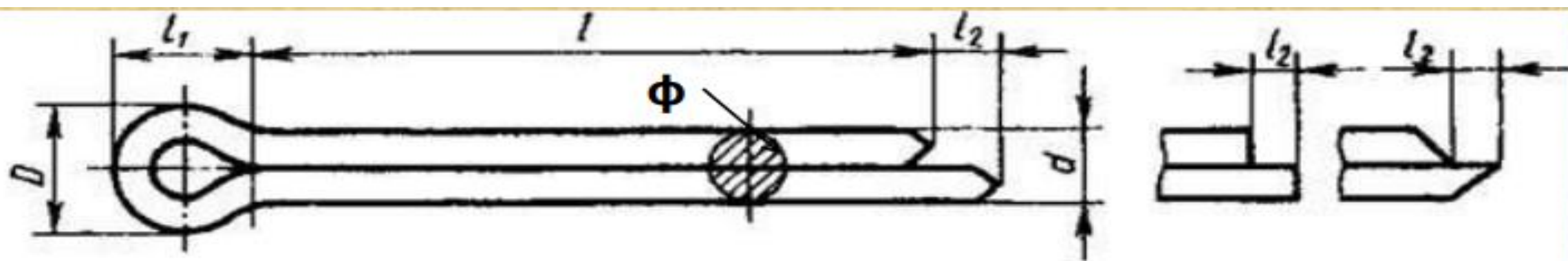




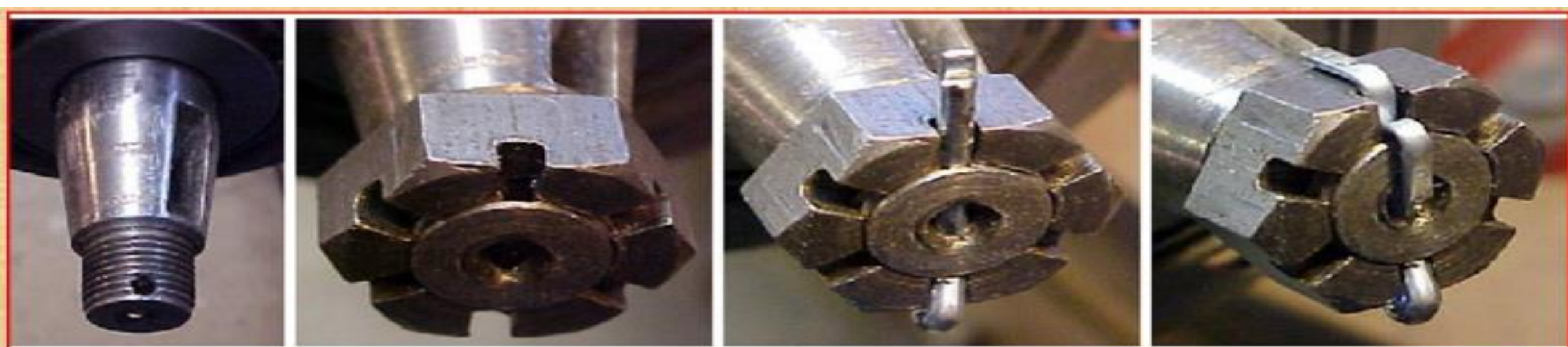
التيلات المشقوقة

تستخدم لتقييد حركة الصواميل المربوطة مع البراغي ومنعها من الحركة الانتقالية ، وتصنع من الحديد المطاوع او النحاس لسهولة طي طرفيه بعد التركيب





التمثيل عند الرسم

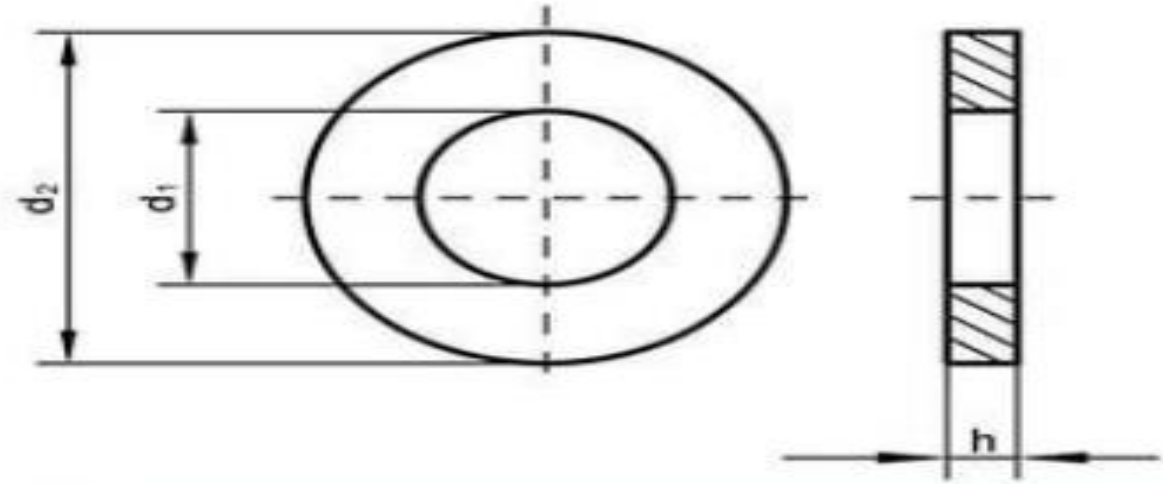
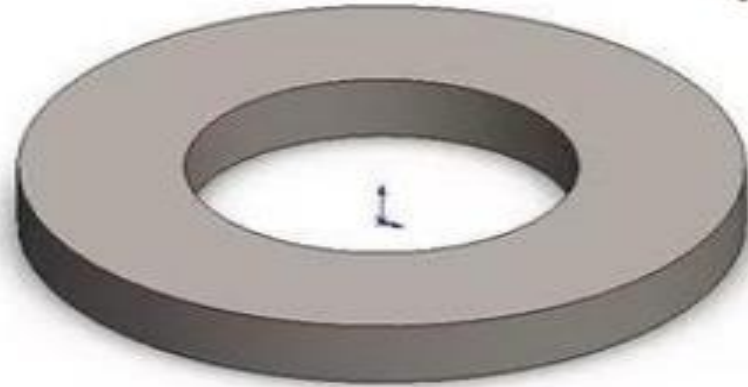


Metric Cotter Pins

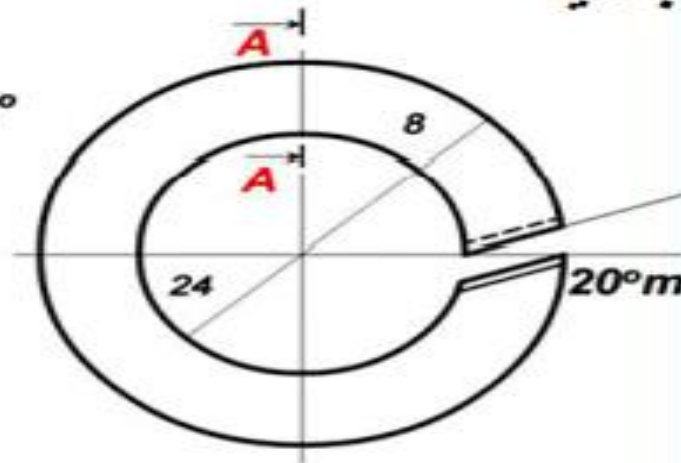
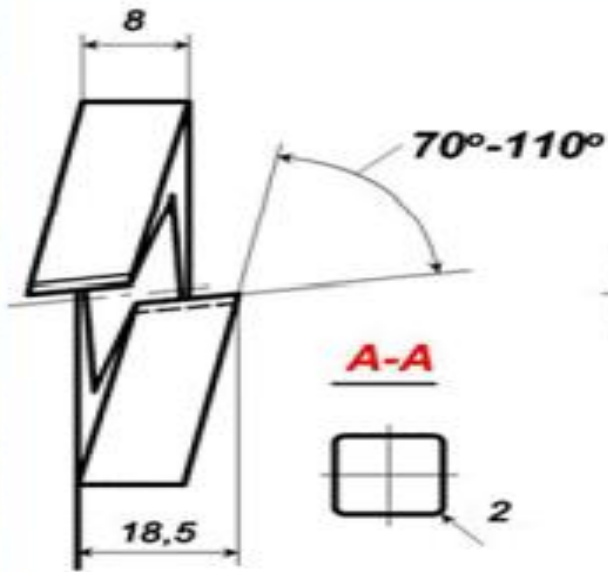


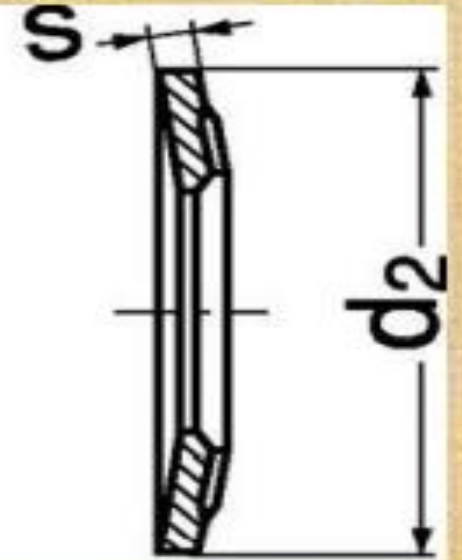
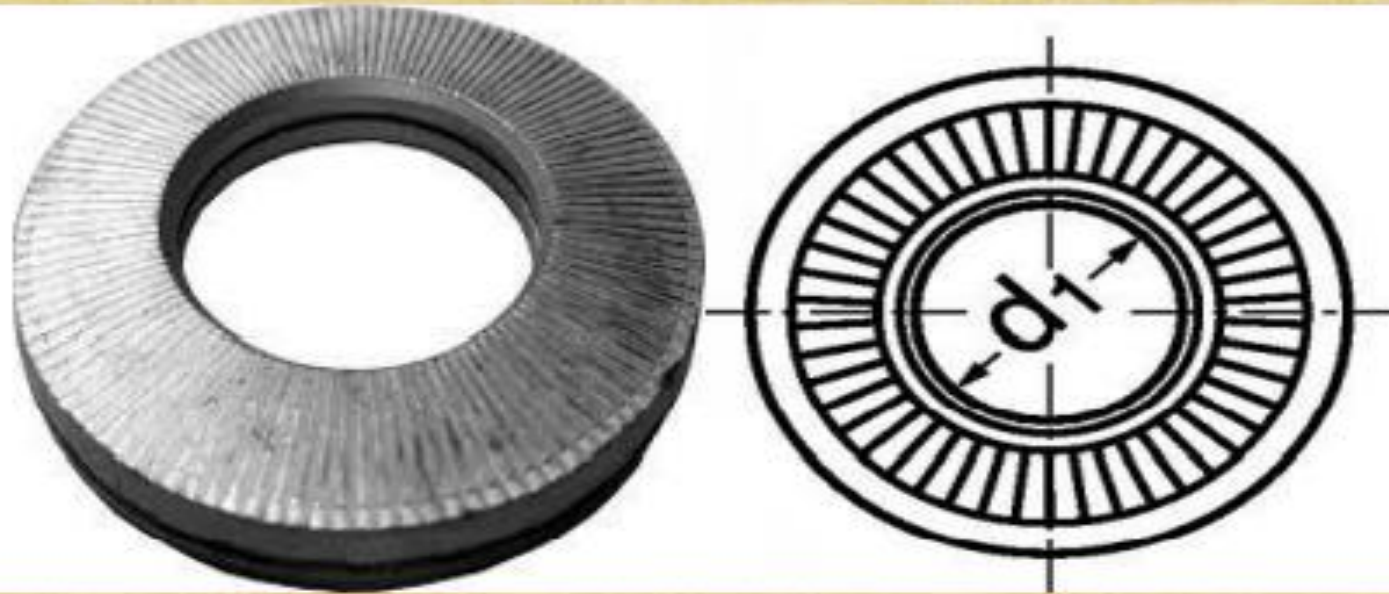
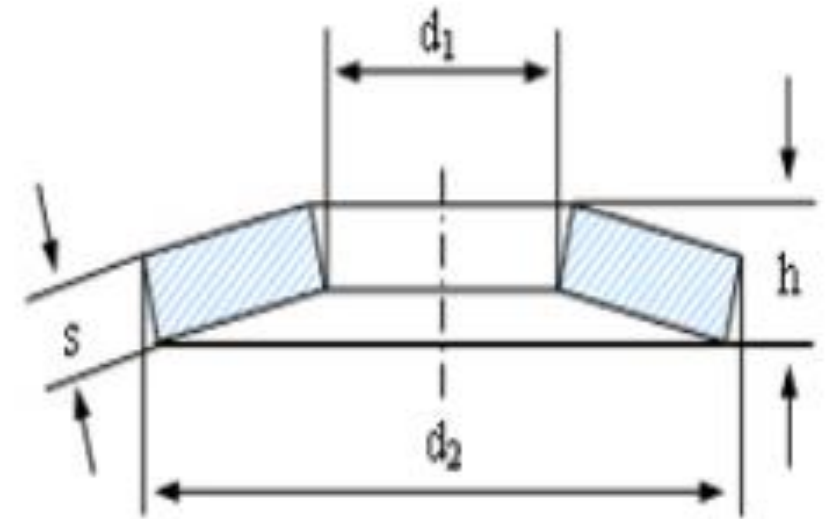
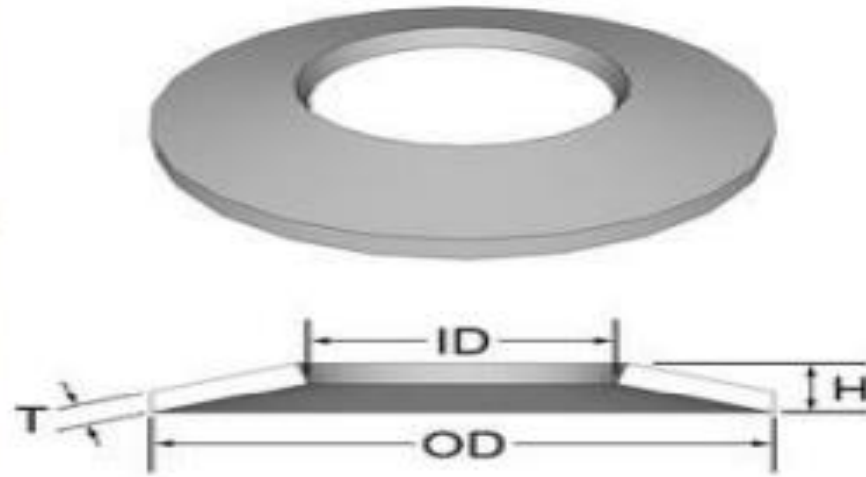
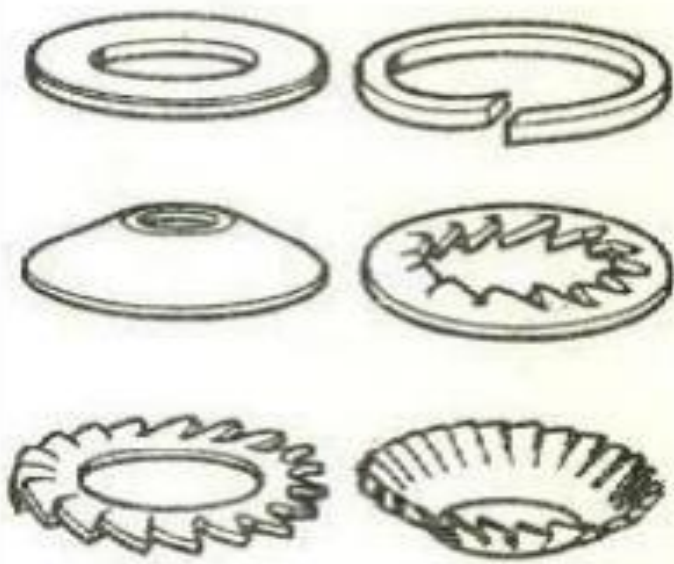
الرنديلات : تستخدم لتثبيت الصامولة ومنعها من الحل عند تأثير القوى عليها

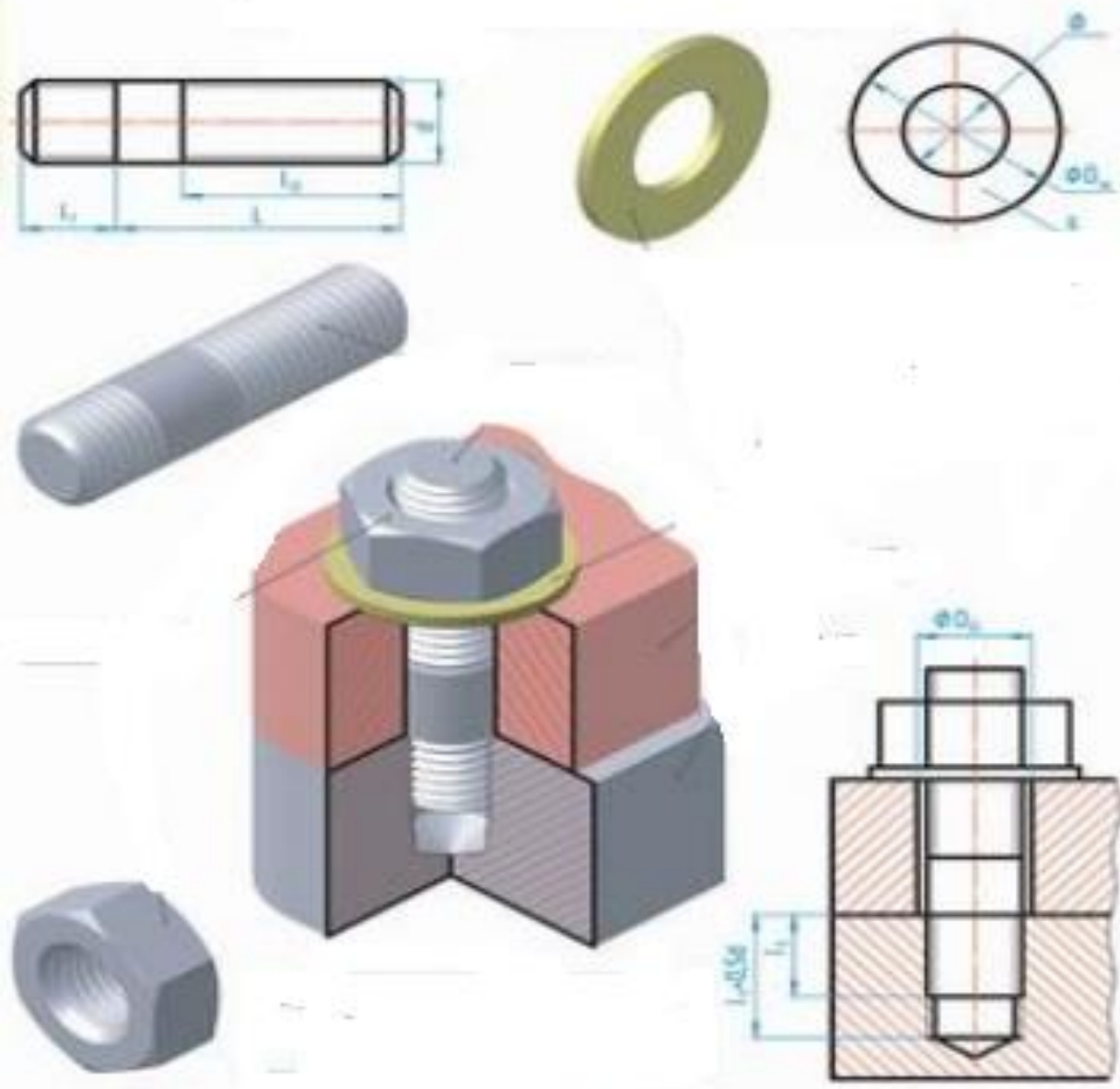
١ - العادية



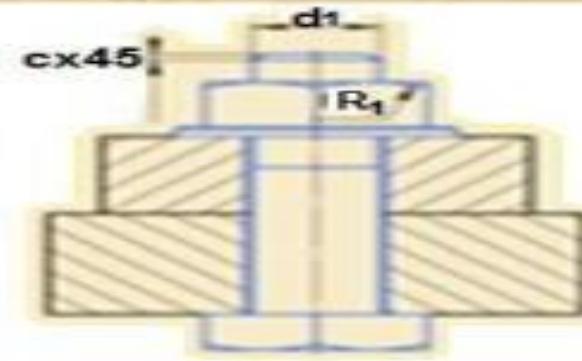
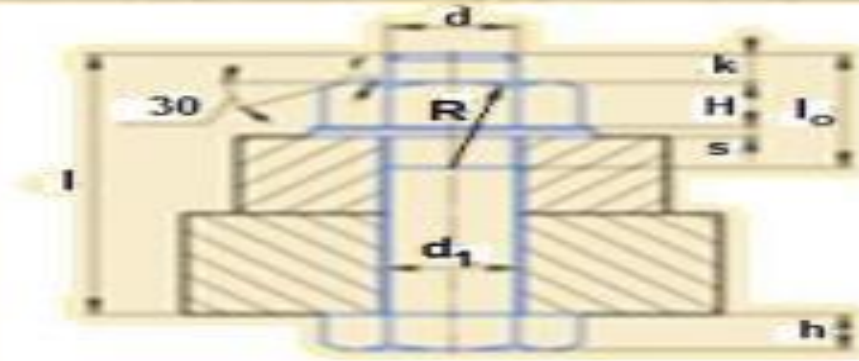
٢ - النابضية





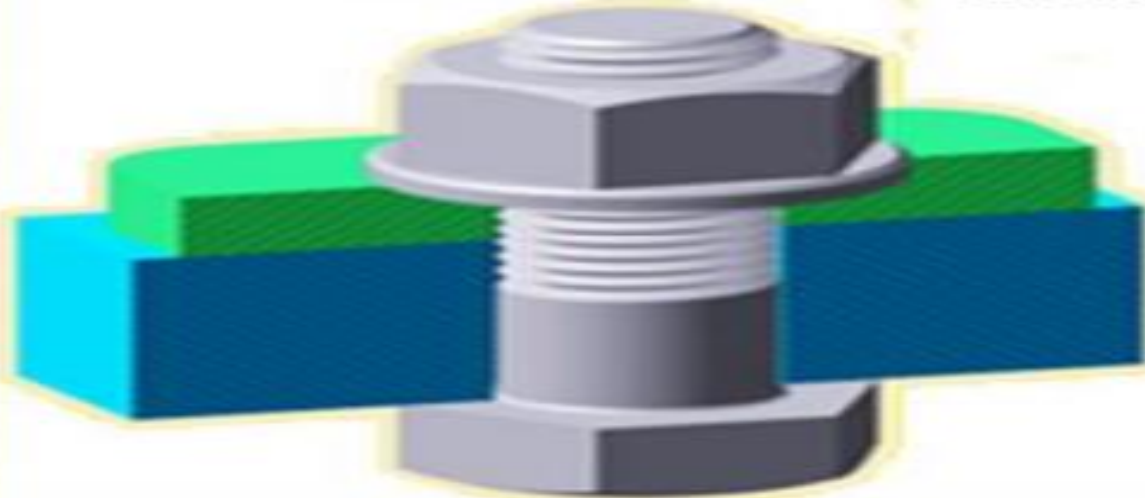


تمثيل البرغي والرنديلة والصامولة



$$\begin{aligned} d_1 &= 0,8d \\ D &= 2d \\ H &= 0,8d \\ h &= 0,7d \\ D_w &= 2,2d \\ s &= 0,15d \\ c &= 0,1d \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R &= 1,5d \\ R_1 &= d \\ l &= \text{جدول المواصفات} \\ l_0 &= 2d \\ k &= 0,5d \\ d_2 &= 1,1d \\ r &= \text{انشائية} \end{aligned}$$



بدون قطع



عند النقطع



النوابض

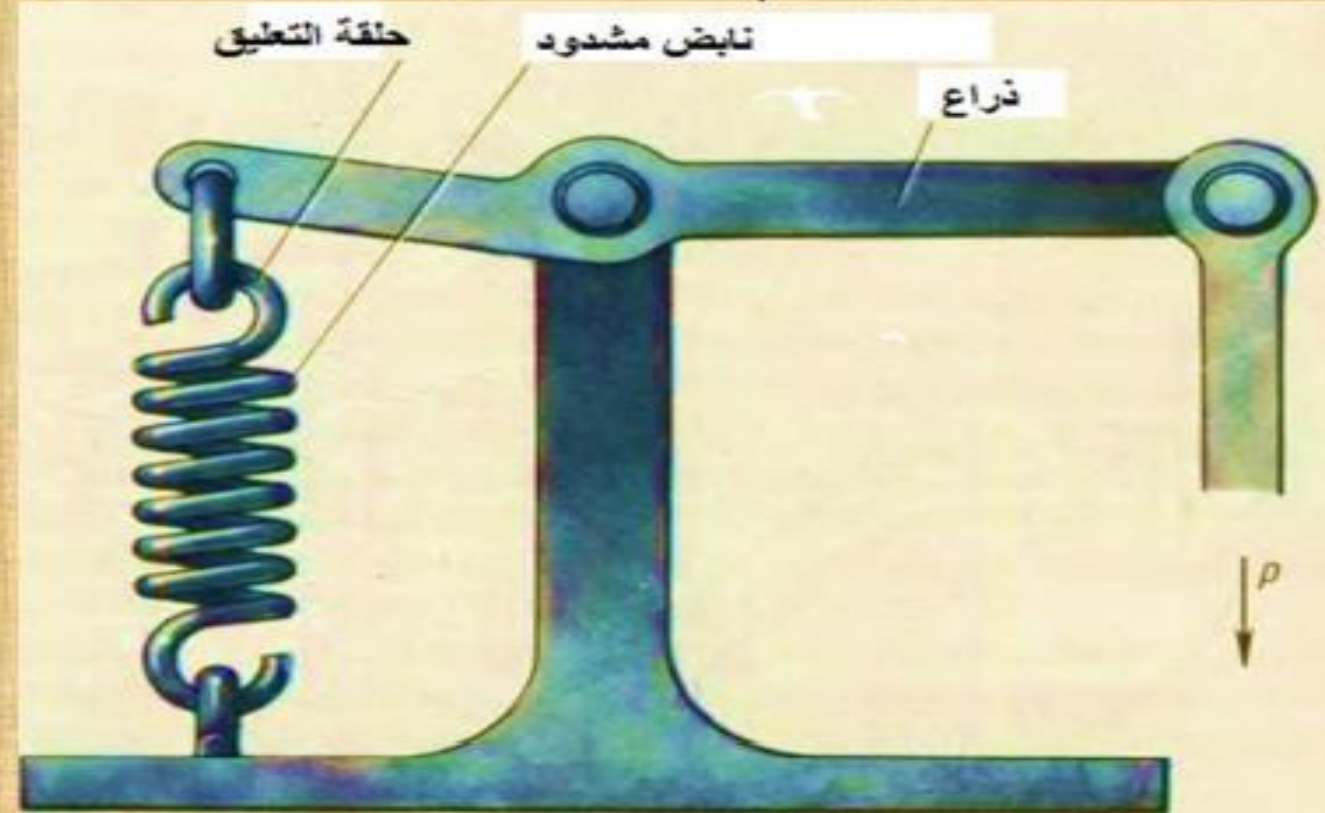
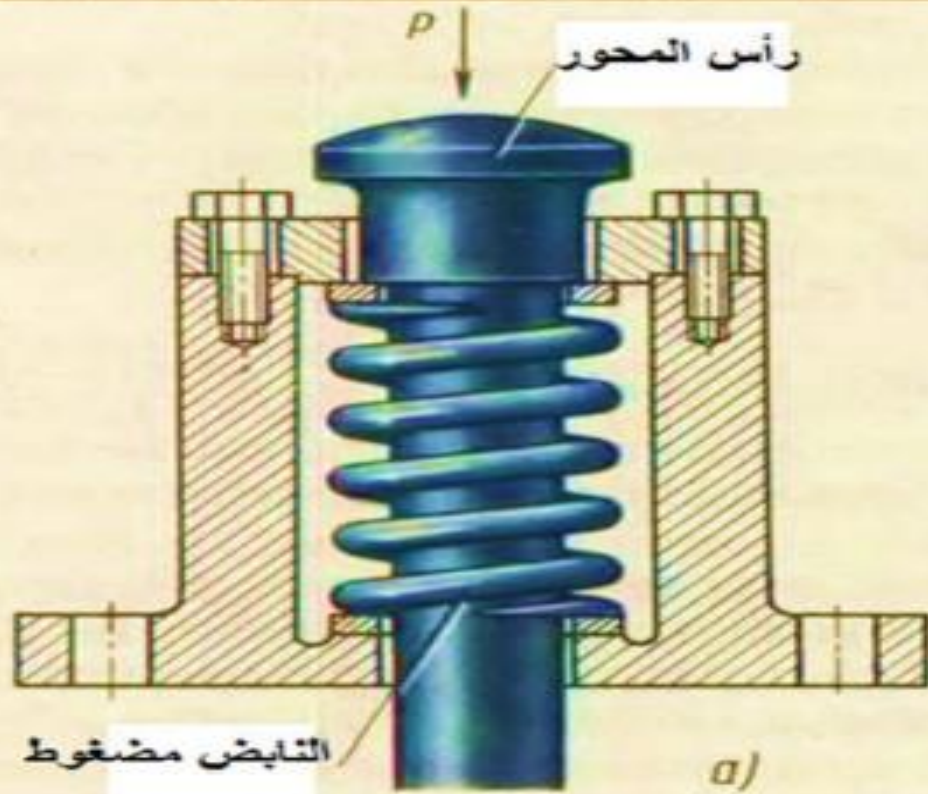
اجسام مرنة تقوم بامتصاص الطاقة الناتجة عن الاحمال عند تعرضها لقوى الشد او الضغط او الفتل وتعود الى شكلها الطبيعي بعد زوال تلك الاحمال .
تستخدم في الآلات والمعدات الهندسية الثابتة والمتحركة كمخمدات لقوى الصدم والاهتزاز ، كما تستخدم كوسائل لتخزين الطاقة (سيارات الالعاب الصغيرة والساعات وغيرها) ، انواعها واشكالها مختلفة .



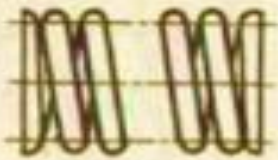
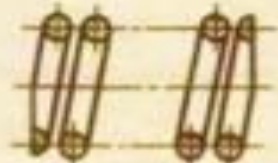
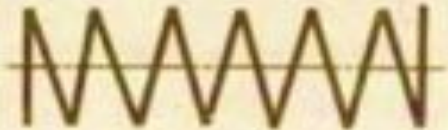
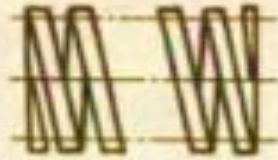
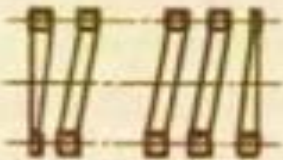
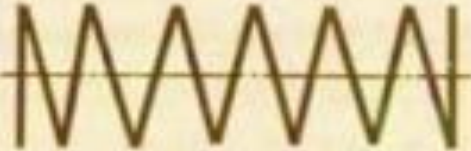
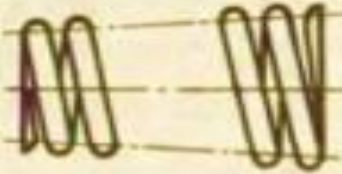
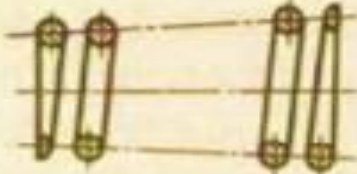
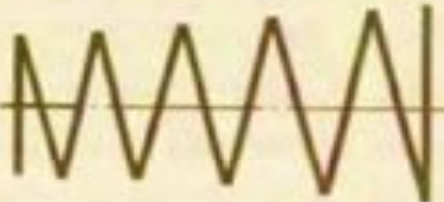
تقسم من حيث الوظيفة

ضغط : القوى المطبقة
ضاغطة على النابض

شد : القوة المطبقة تؤدي
الى الاستطالة

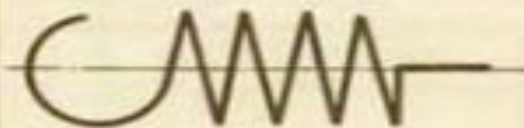
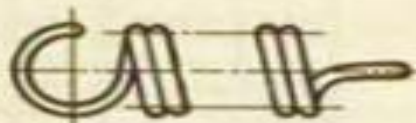


تمثيل النوابض

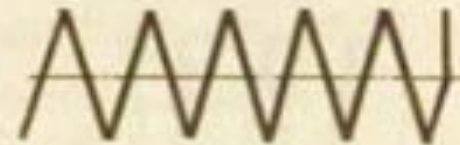
شكل النابض	تمثيل النوابض		
	في المسقط	في القطاع	الرمز
a) 			
δ) 			
β) 			



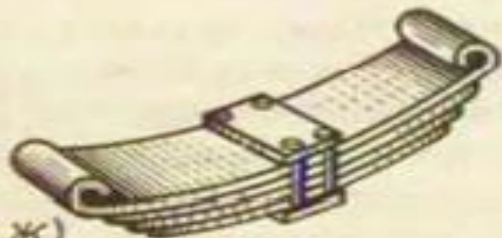
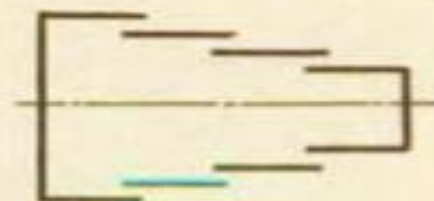
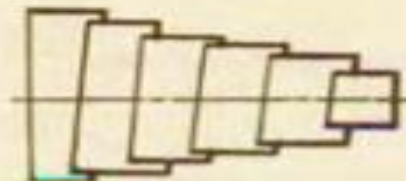
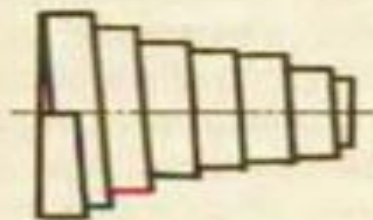
2)



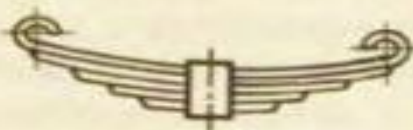
3)



4)

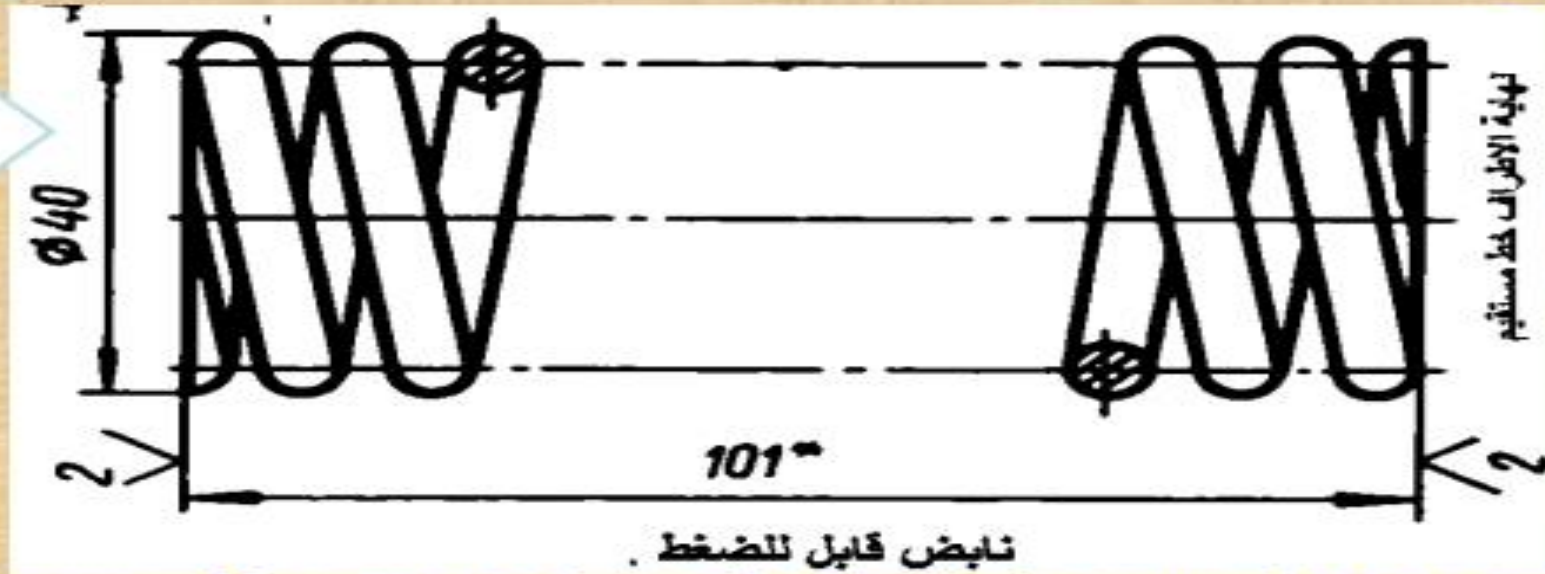


5)



جميع النوابض تُرسم في حالتها الحرة دون تأثير القوى الخارجية عليها وتبعاً

لشكل طرفي النابض .



تمثل بوجود
فراغات بين
اللفات

طول النابض أو ارتفاعه في الوضعية الحرة : $H_0 = n t + d$

عدد اللفات الكلي : $n_1 = n + 1,5$

n - عدد اللفات الفعالة (العامة)

t - طول خطوة النابض

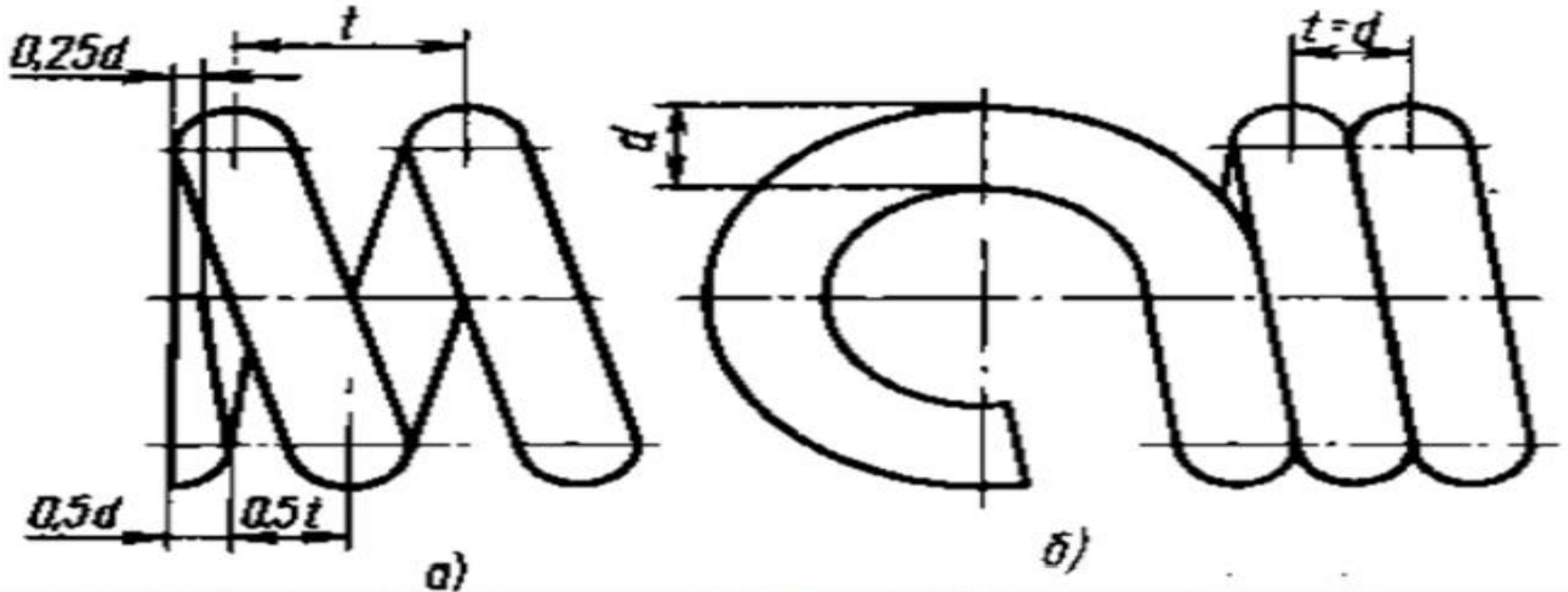
d - قطر سلك النابض

بما انه في طرفي النابض يوجد (١,٥ - ٢)
حلقة غير تامة لان الفراغ هنا اقل من
الفراغ بين بقية الحلقات لذلك تستخدم هذه
المعادلة

تمثيل النابض المشدود في المساقط

طول النابض المشدود: $H_0 = d(n + 1)$

نصف قطر الخطاف $R = \frac{D - 2d}{2}$



الخوابير والوصلات المخددة

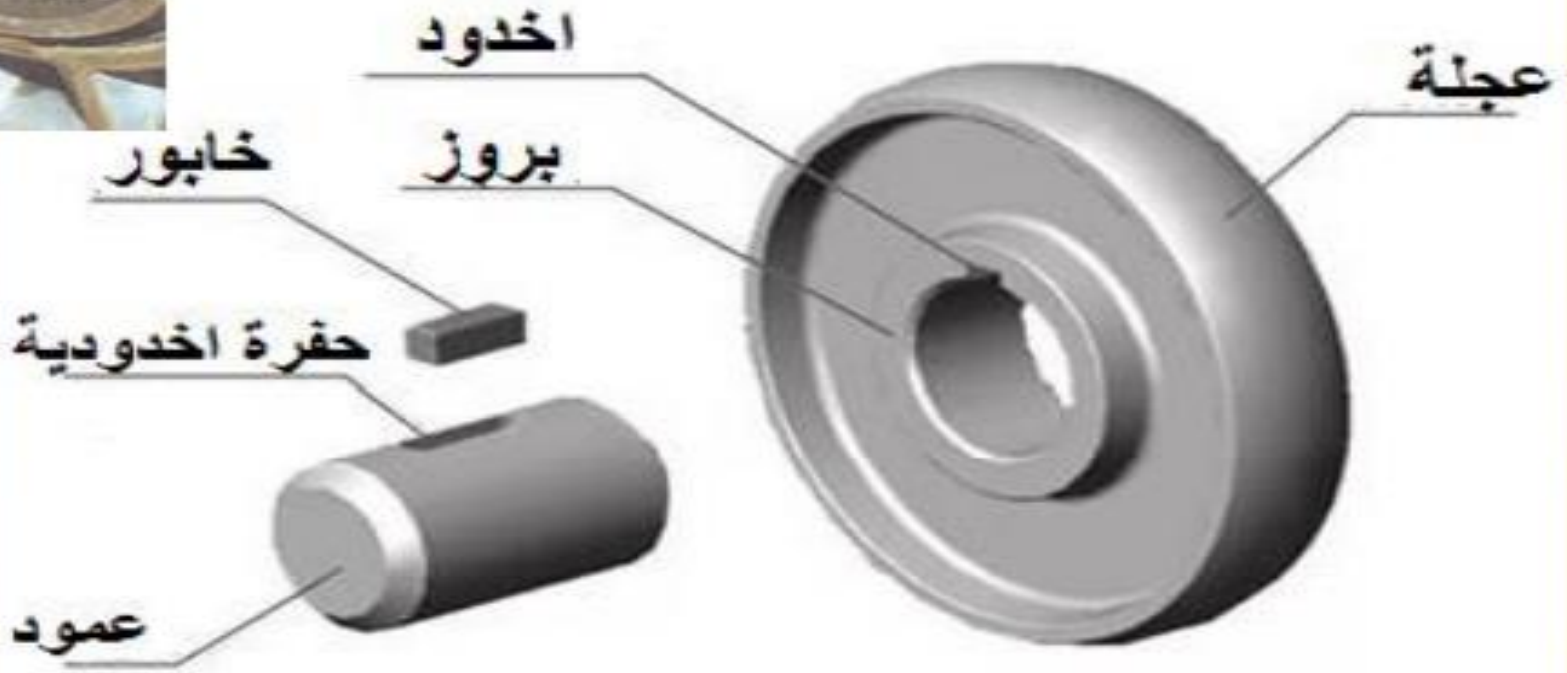
١- الخوابير: قطع معدنية موشورية (مربعة او مستطيلة) تستخدم لتثبيت العجلات والمستنات والبكرات على محاور الاعمدة لتدور معها ، تصنع من الفولاذ بأبعاد قياسية حسب القوى المؤثرة والقطر (تؤخذ من الجداول)

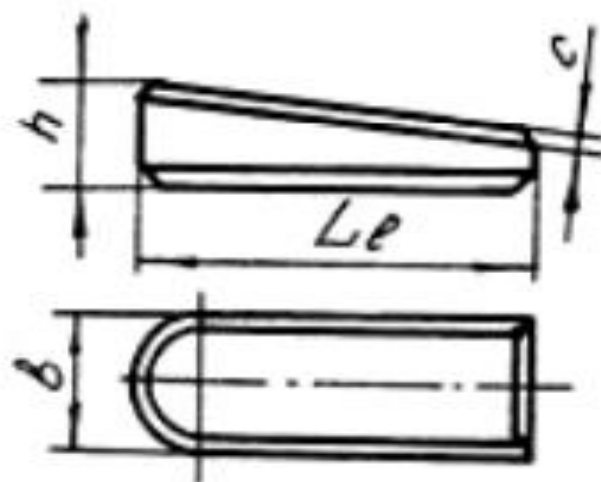
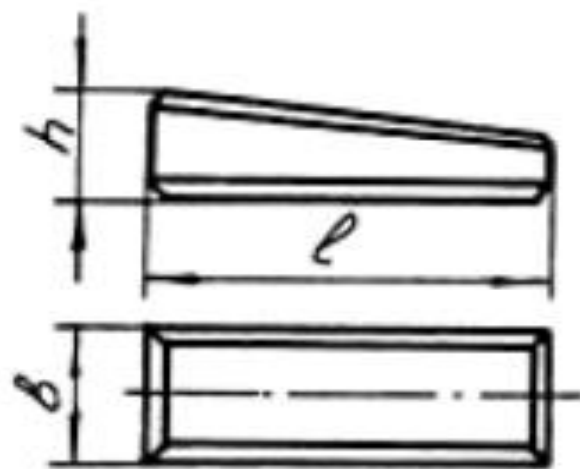
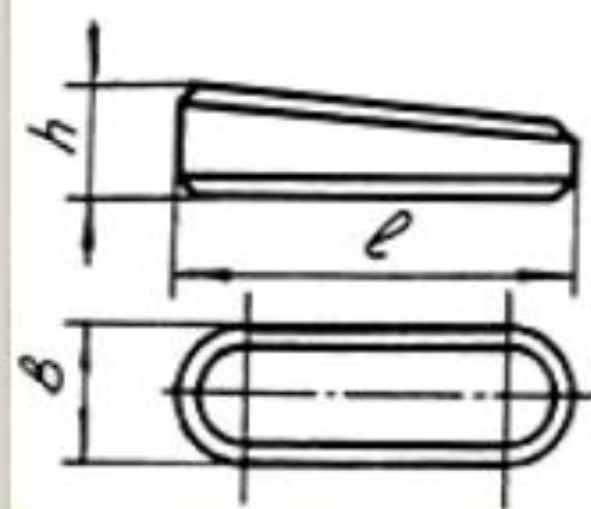
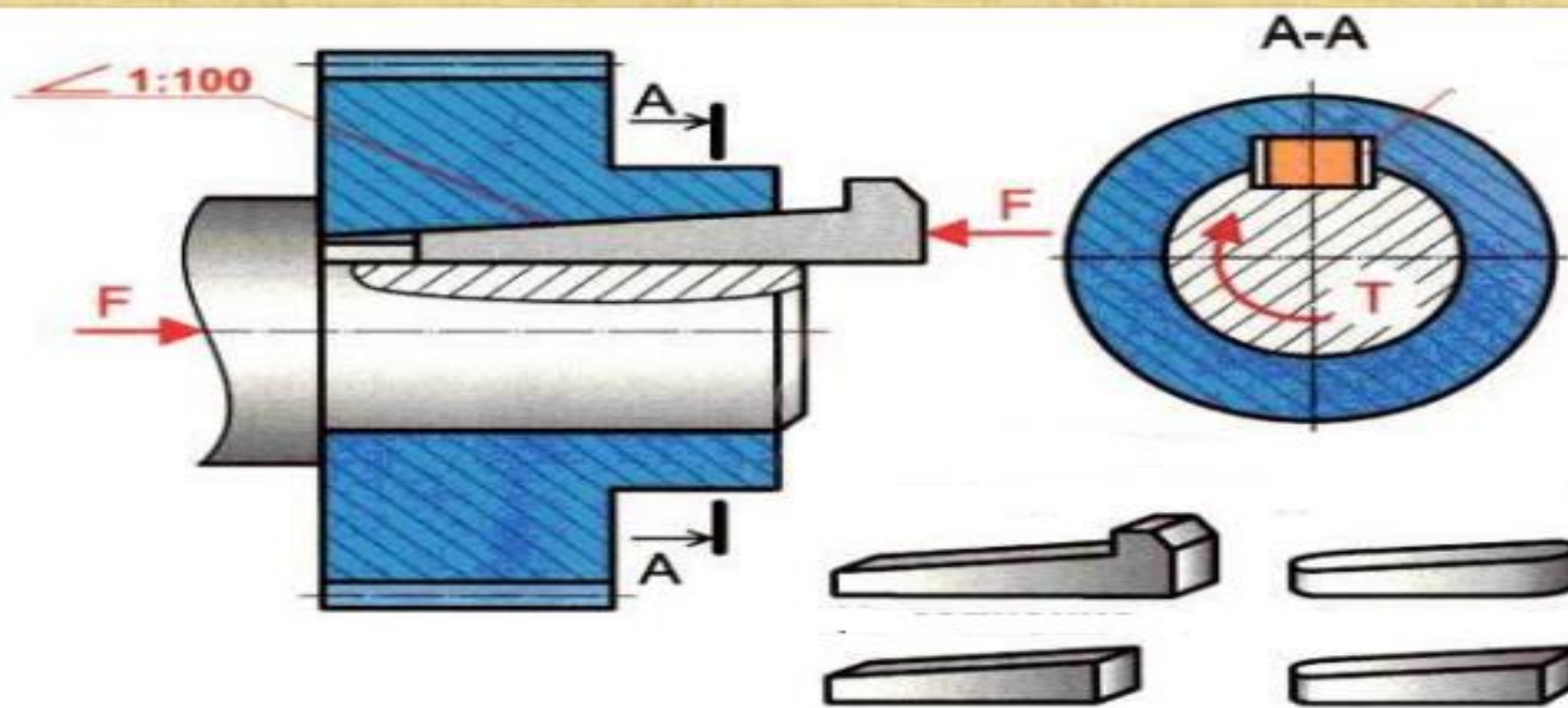


...key 20x12x90

المقطع - 12x20

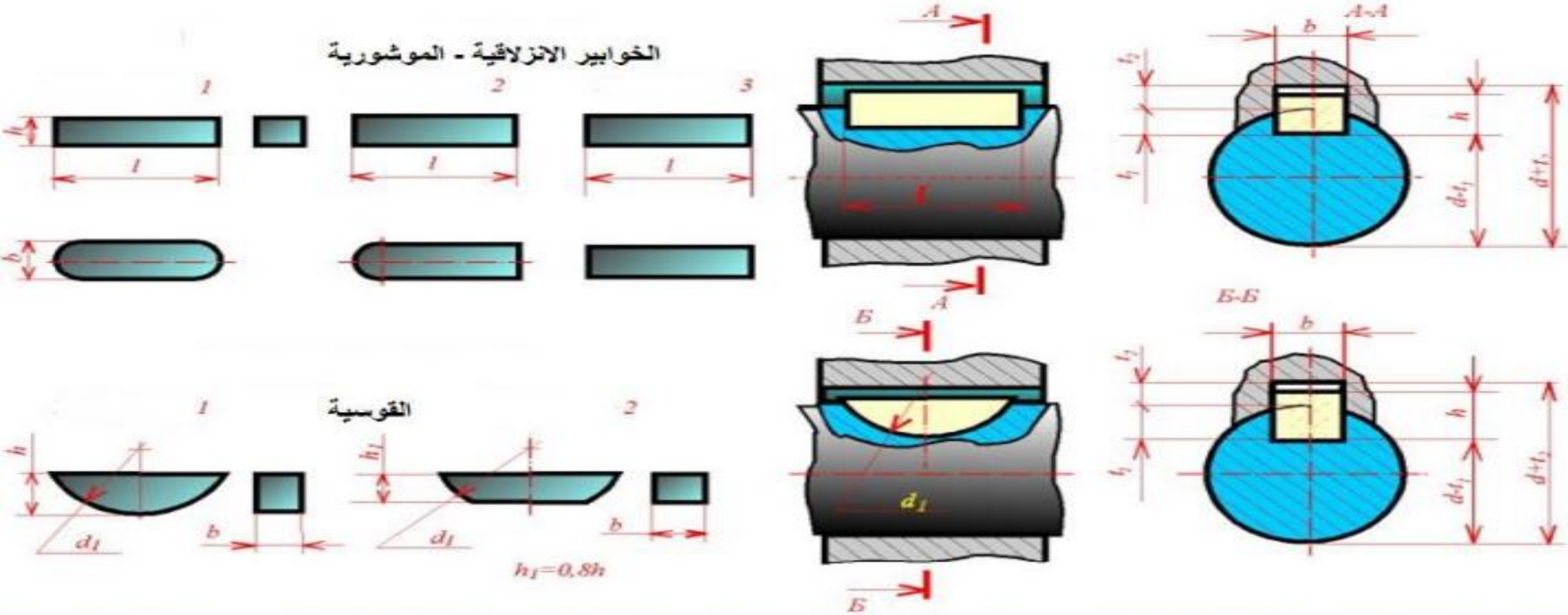
الطول - 90



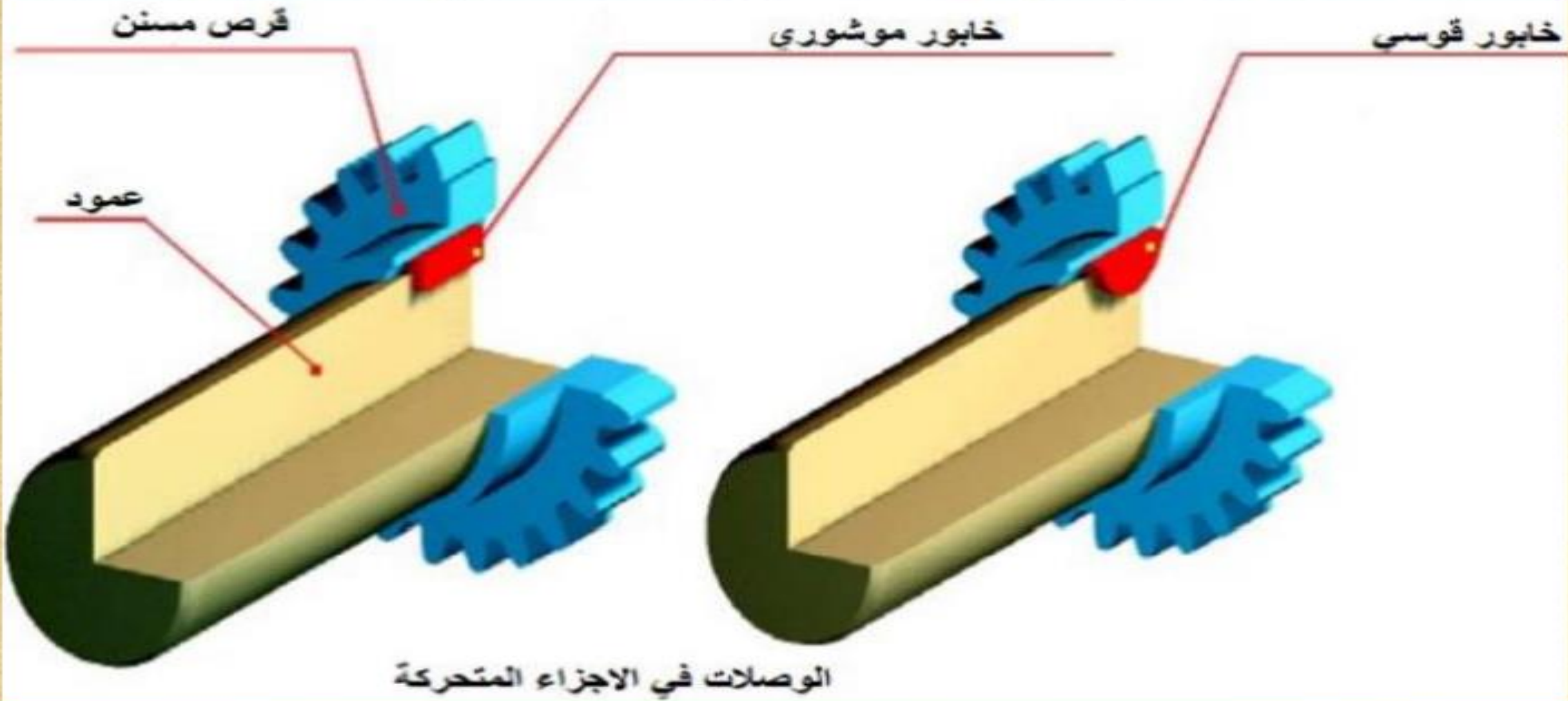


أنواع الخوابير

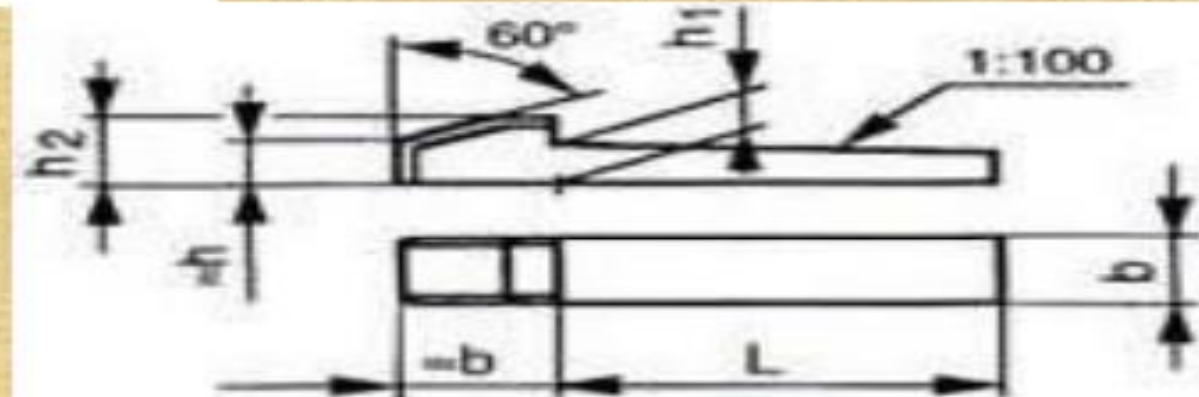
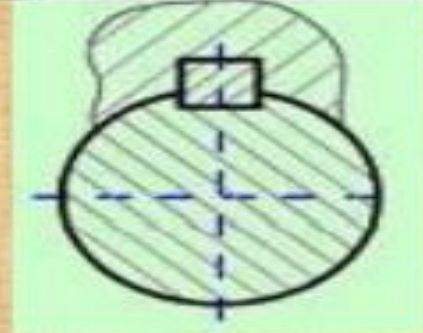
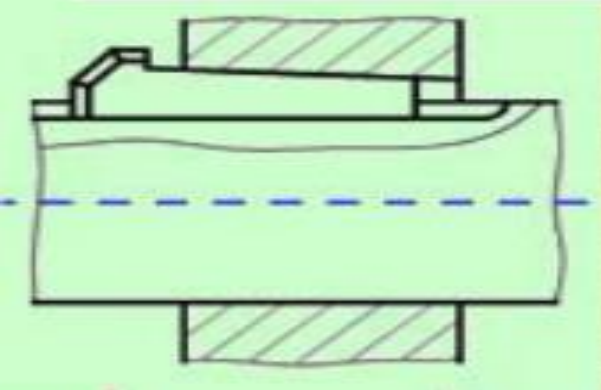
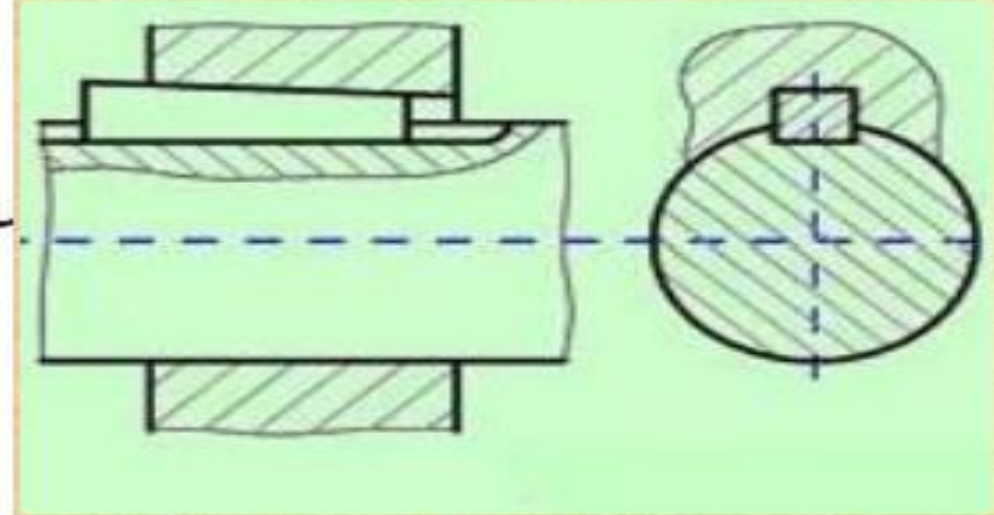
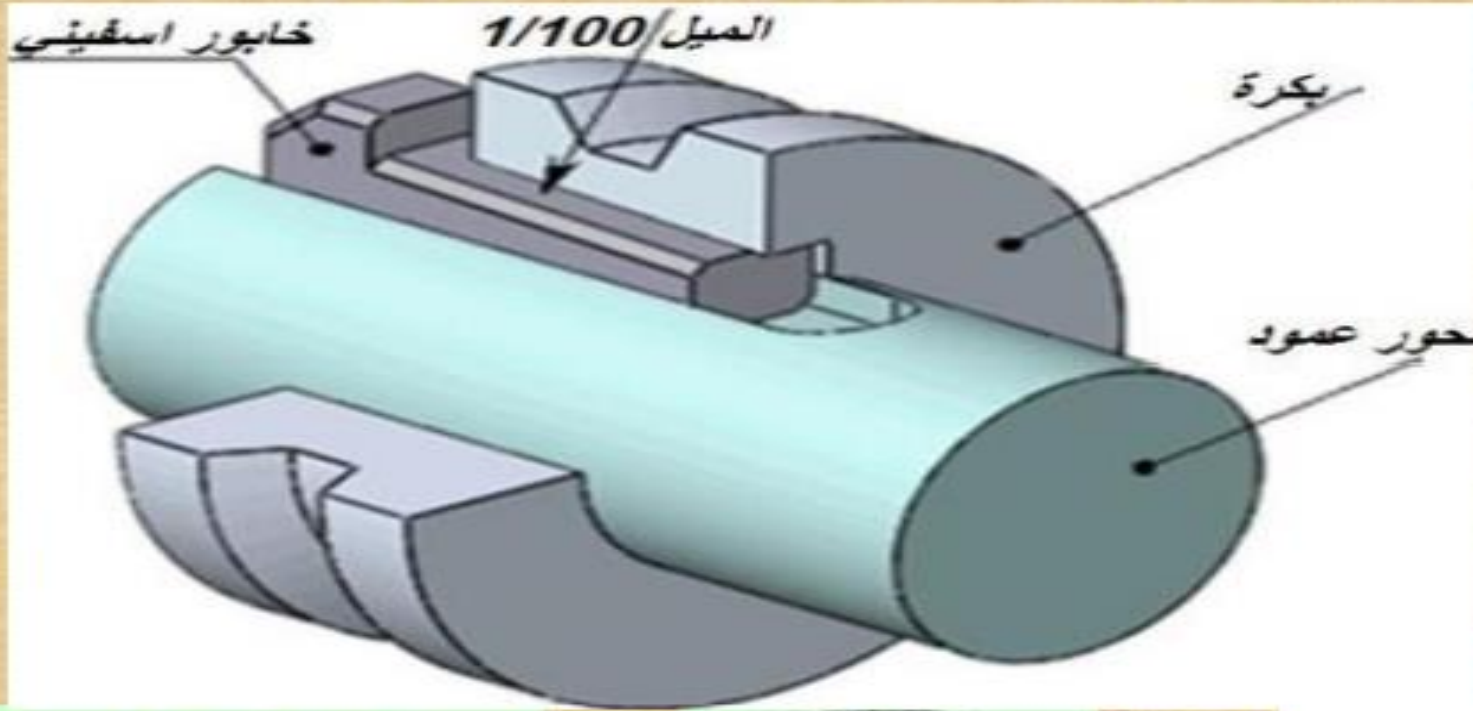
١- الانزلاقية: تسمح بالانزلاق على اتجاه المحور وتصنع بدون ميل منها الموشوري والقوسي منها الغاطسة ومنها المسطحة



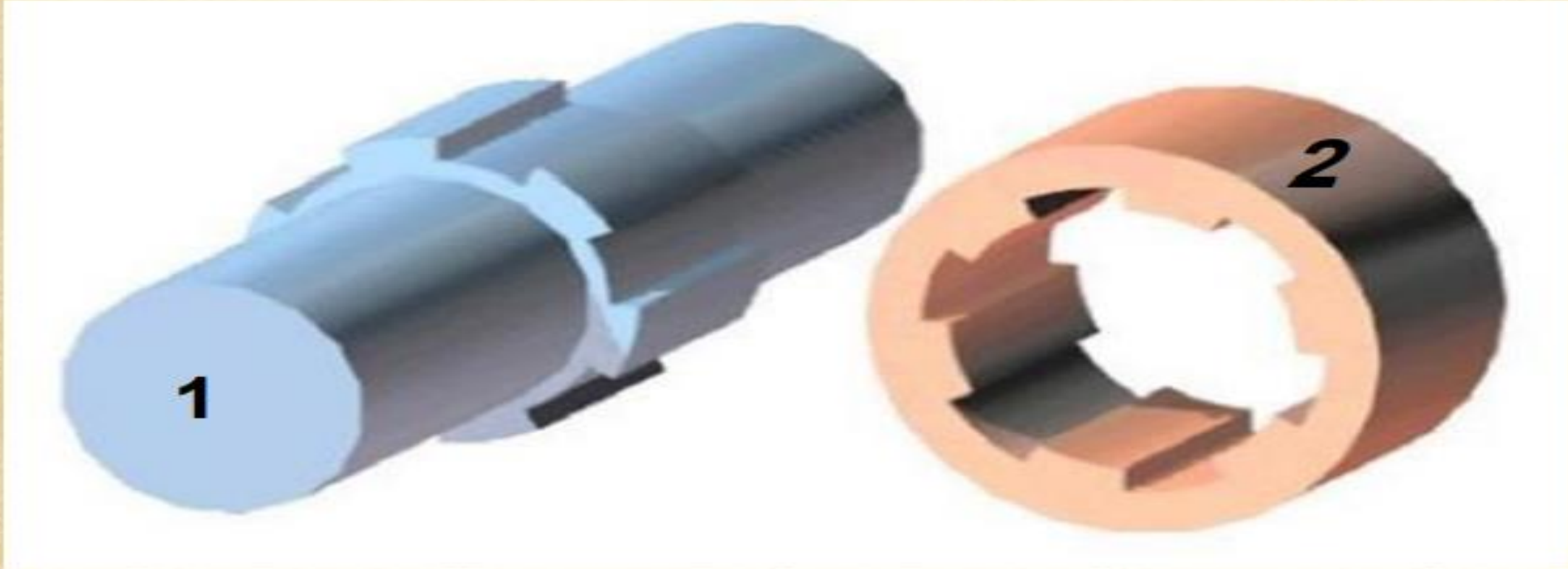
الانزلاقية



٢- **غير الانزلاقية** : لاتسمح بالحركة المحورية او الانزلاق على اتجاه المحور
وتصنع بسطح علوي مائل بنسبة ١:١٠٠ (منها الغاطس ومنها السطحي)



- ٢- الوصلات المخرّدة :** تتكون من محورين الاول يتكون من بروزات منتظمة (اسنان) على محيطه تقابلها اخاديد تتعشق معها على المحور الثاني تكون جوانب الاسنان مستطيلة او انفلوننتية او مثلثية ، خواصها :
- نقل حمولات كبيرة
 - تعطي تمرکز جيد للمحور وزيادة كبيرة في مقاومة الوصلة
 - تؤمن سهولة انزلاق المسنّات على المحور



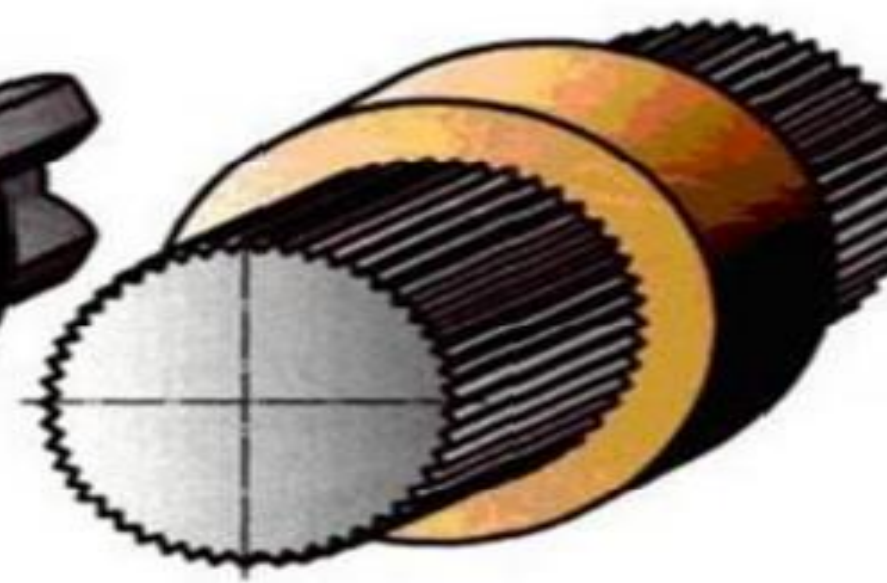
اسنان مستطيلة

اسنان انقلونجية

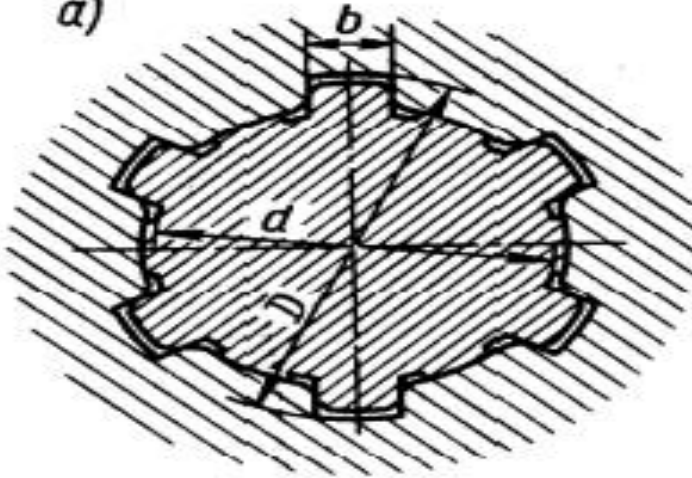
اسنان مثنثية

المحور ٢

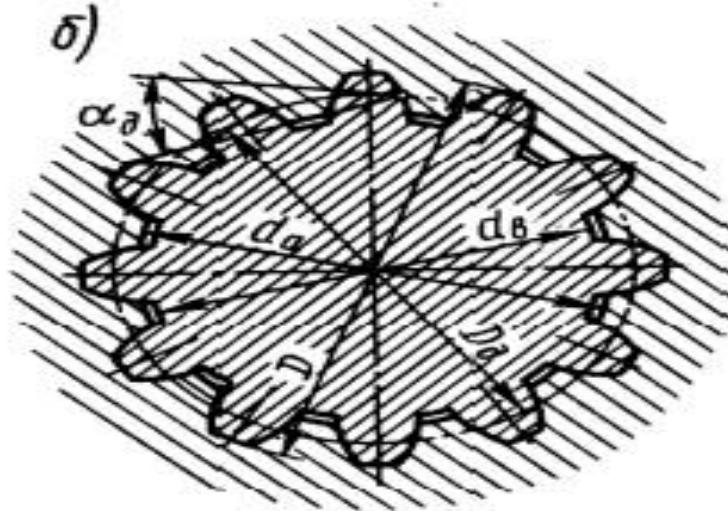
المحور ١



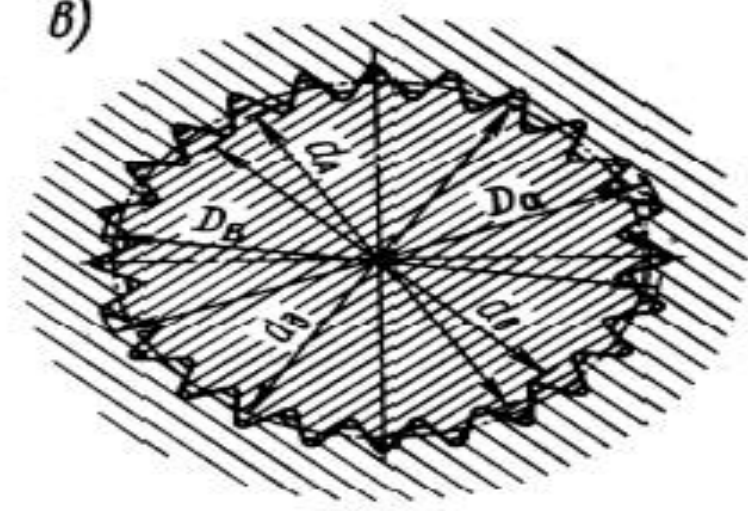
a)



δ)

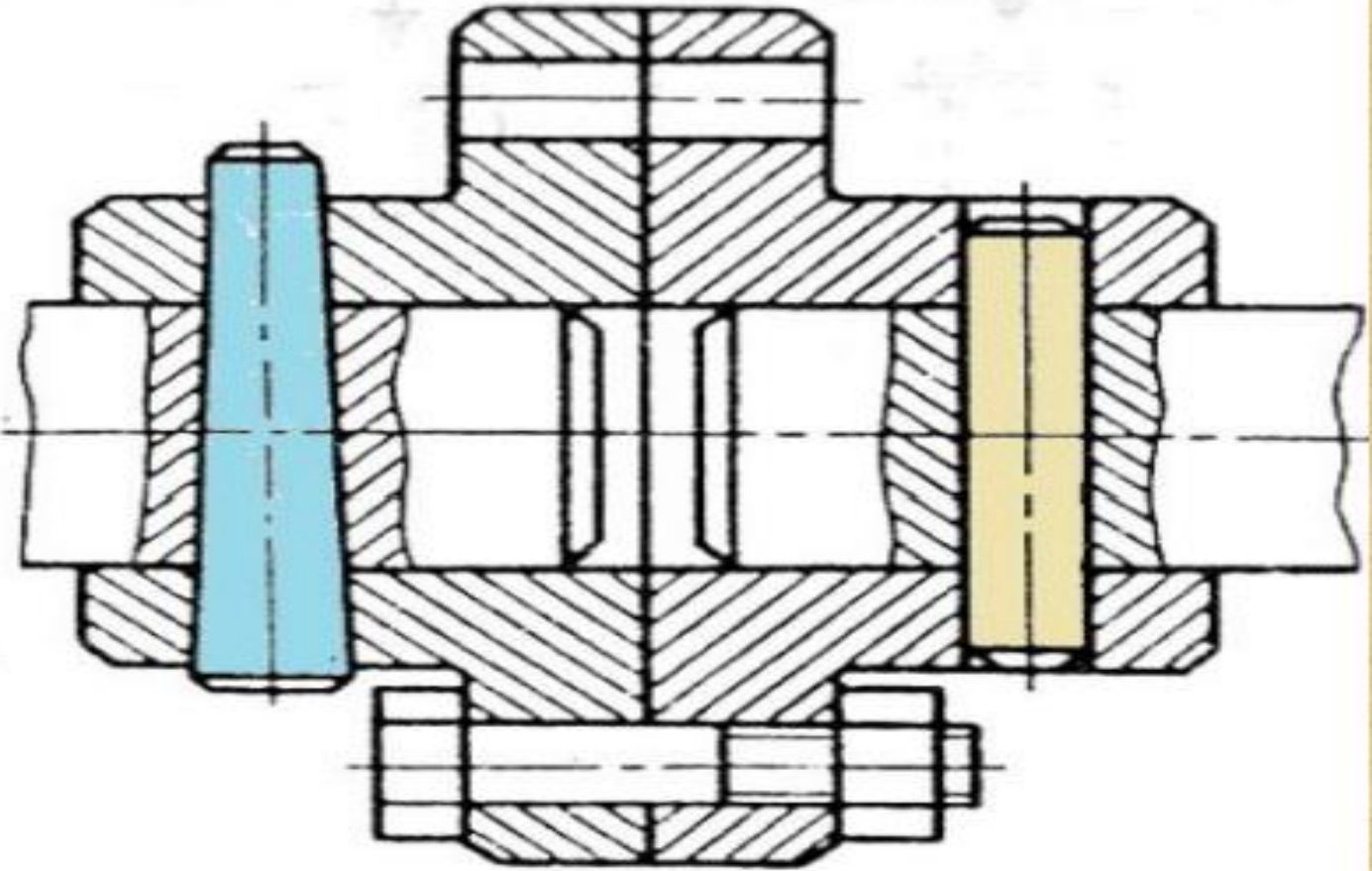
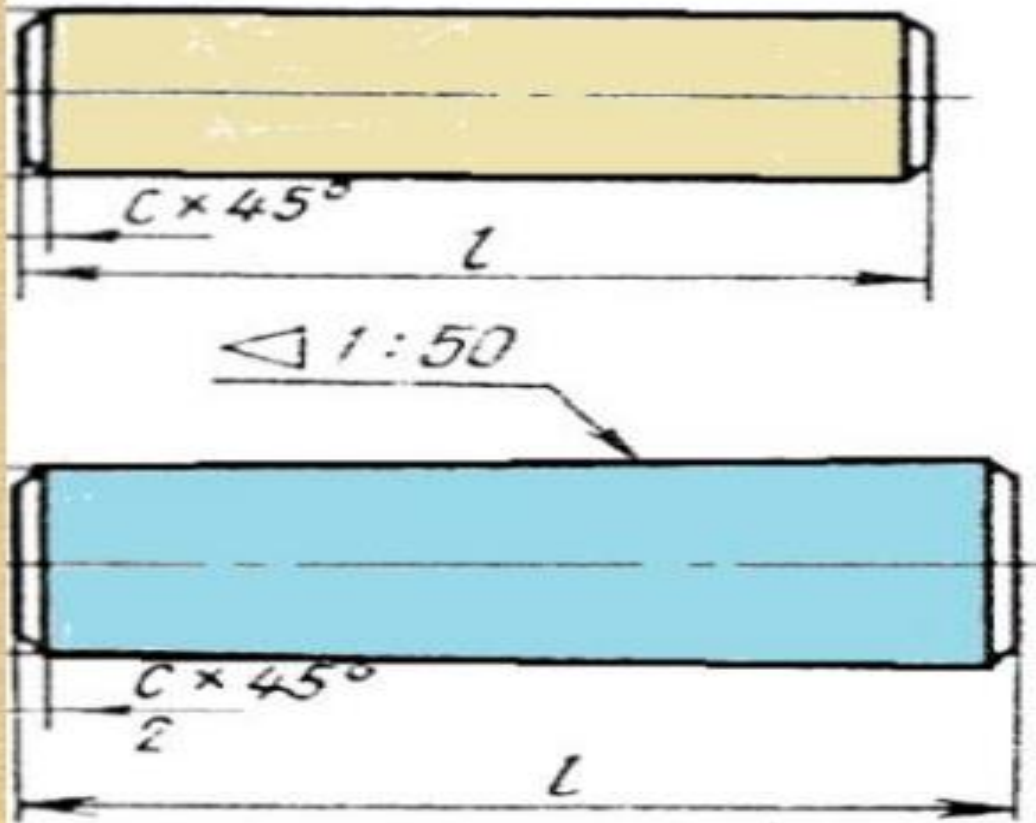


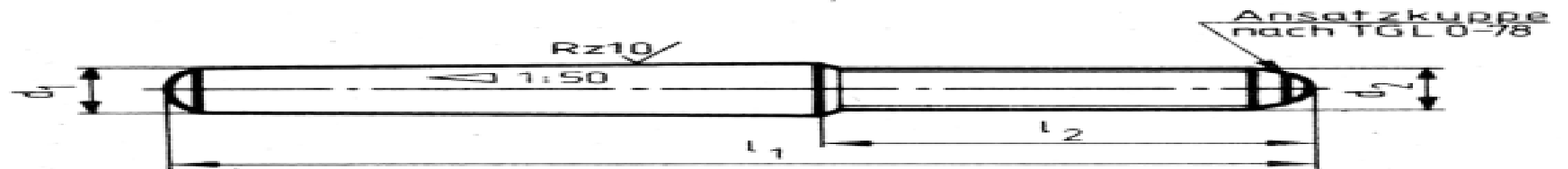
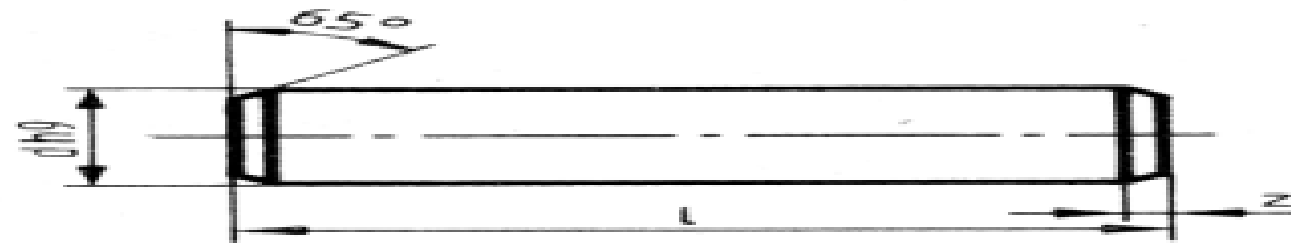
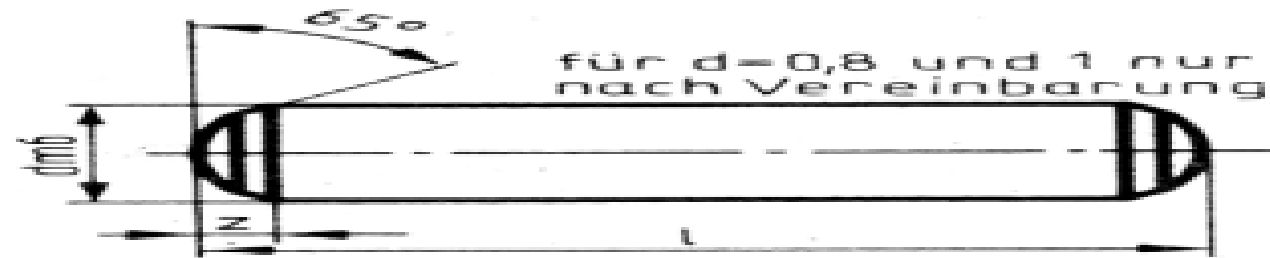
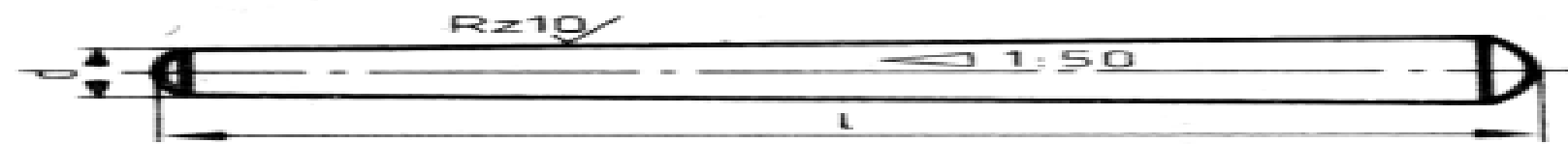
β)



أوتاد التثبيت Pins .

قضبان معدنية على شكل أسطواناني أو مخروطي وتصمم عادة لنقل قوى كبيرة وتستخدم لتثبيت الأجزاء المختلفة بعضها ببعض أو لتأمين حركة مفصلية بين جزأين.





4. براغي (الزنق)

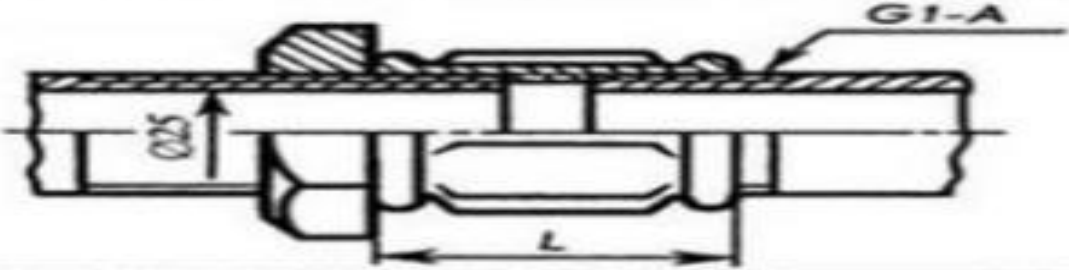
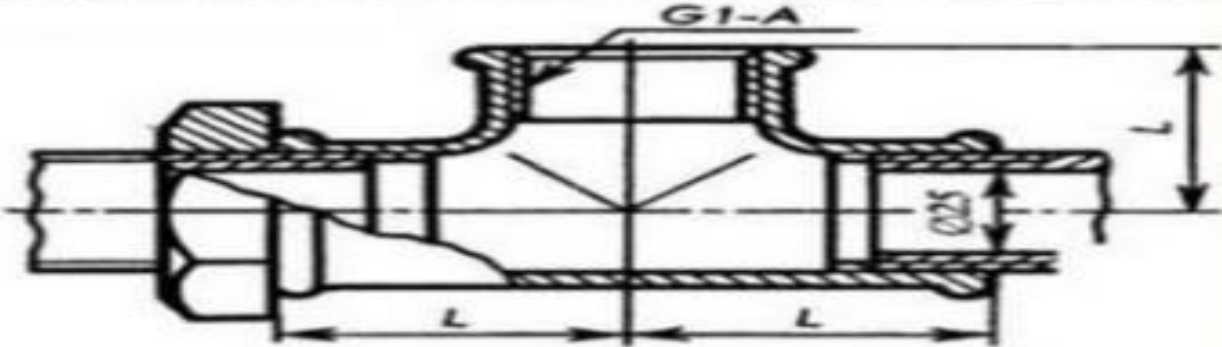
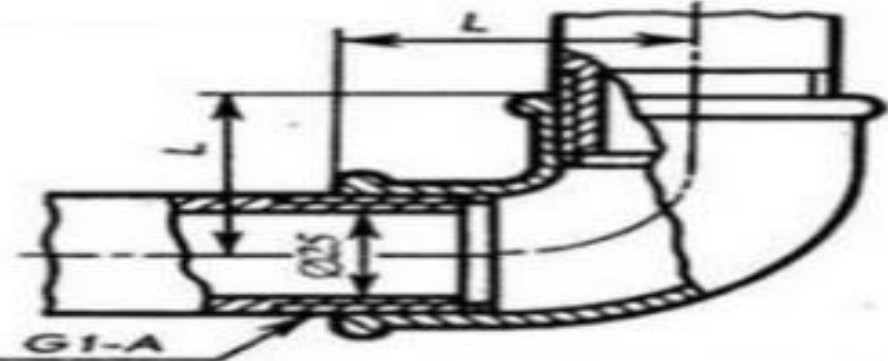


وصلات الانابيب

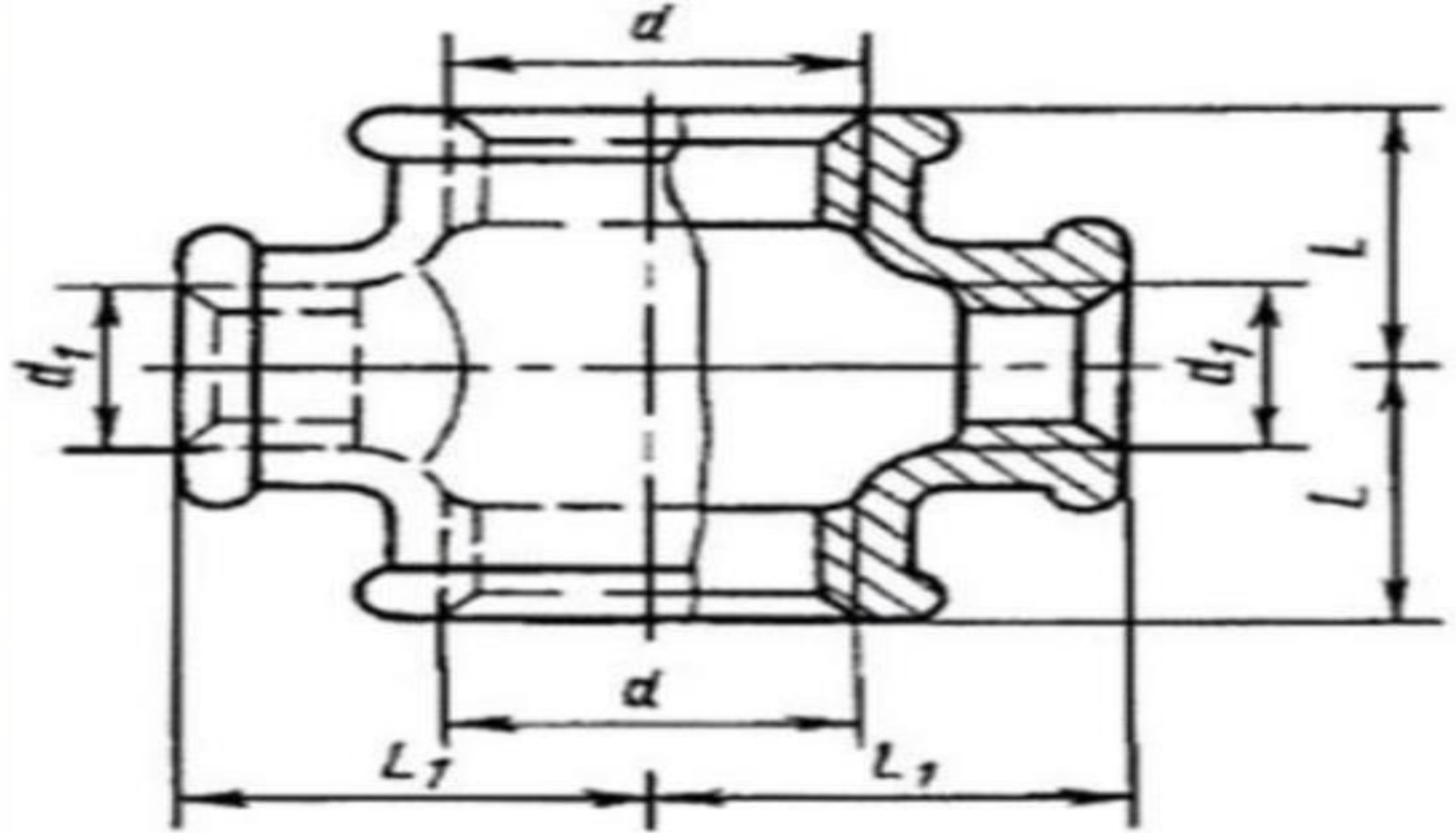
تستخدم لوصل الانابيب في الحالات التالية : عندما يكون طولها كبير- عند التحويل من اقطار صغيرة الى اكبر او العكس - عند الحاجة الى تغيير مسار الانابيب



تمثيل الوصلات الشائعة

نوع الوصلة	التمثيل في الرسم
وصلة ثنائية مباشرة	
وصلة ثلاثية حرف T	
وصلة زاوية	

تمثيل الوصلة الرباعية

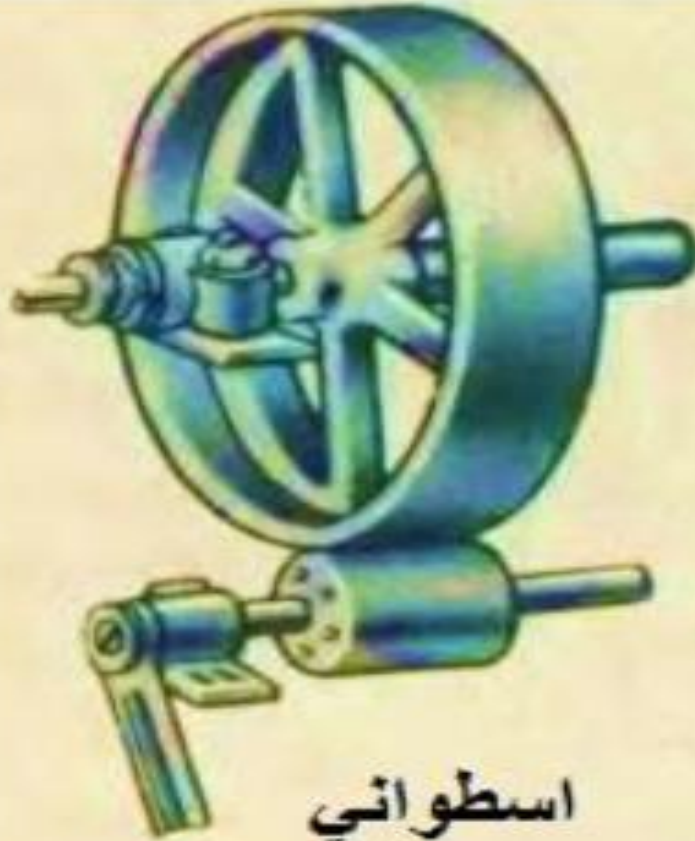


وسائل نقل الحركة الدورانية

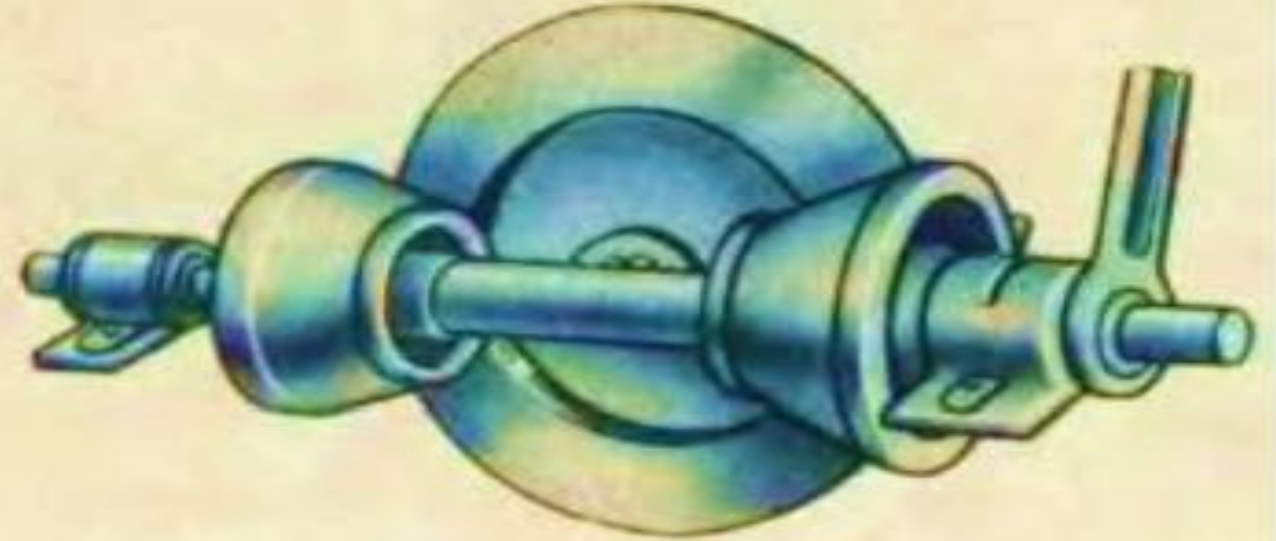
تستخدم لنقل الحركة من احد اجزاء الالة الى آخر وانواعها عدة :

- ١- **النقل بالاحتكاك** المتولد عند ضغط بكرتين او مخروطين متقابلين احدهما متحرك استخداماتها قليلة بسبب عدم استجابتها للحولات الزائدة

نقل الحركة بالاحتكاك

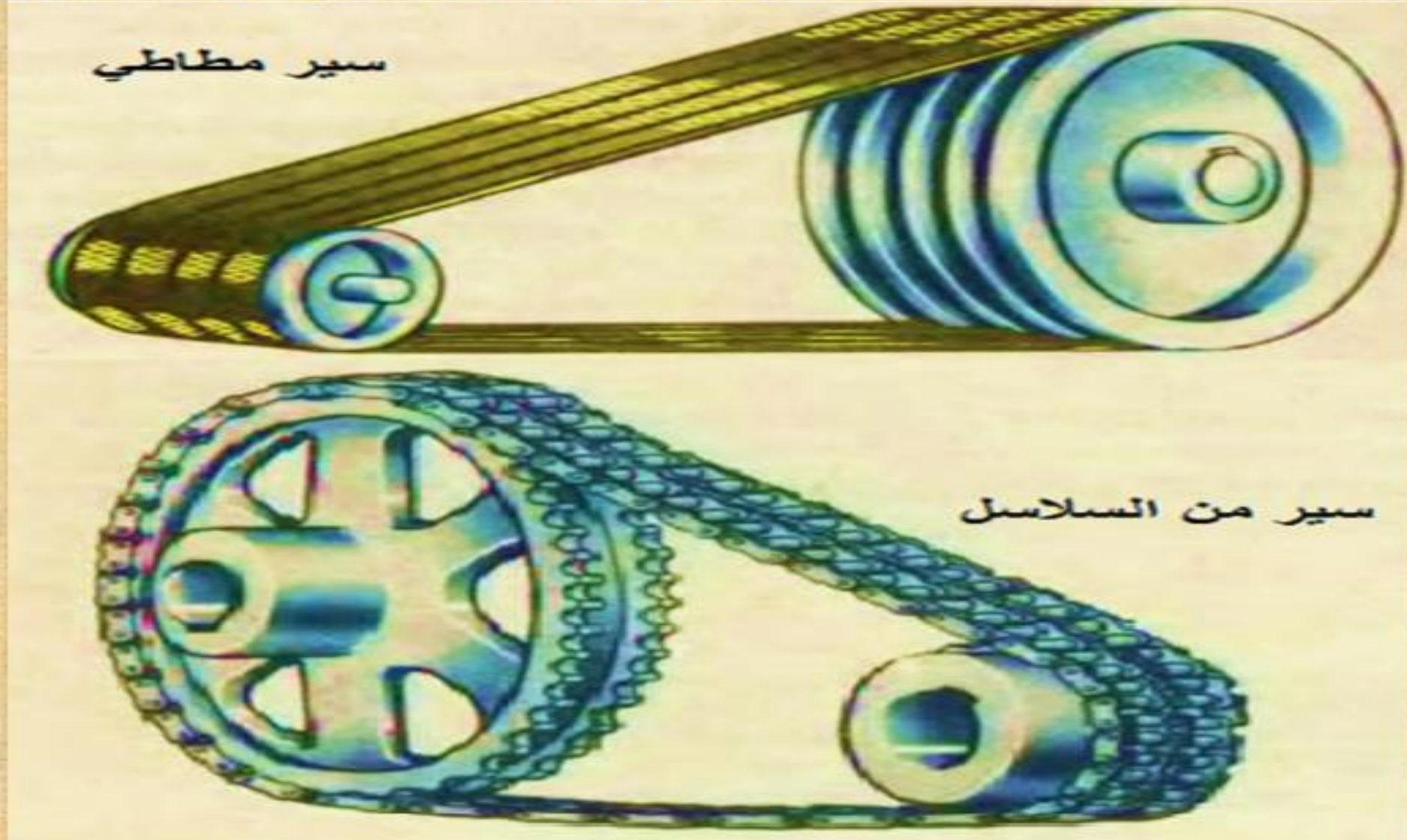


اسطواناني



مخروطي

٢- بالسيور وبالسلاسل عندما تكون محاورها متوازية يمكن نقل الحركة فيها لمسافات بعيدة عن بعضها كما يمكن تغيير اتجاه الحركة فيها بسرعة التآكل او الاهتراء



٣- نقل الحركة بالمسّنّات : واسعة الانتشار ،تنقل حمولات عالية ، مرنة يمكن نقل الحركة بين المحاور المتوازية ،المتلاقية والمتعامدة ، انواعها مختلفة



مسّنّات كوكبية



مخروطية متعامدة



مسّنّات دودية



اسطوانية متوازية المحاور



متوازية المحاور



متعامدة

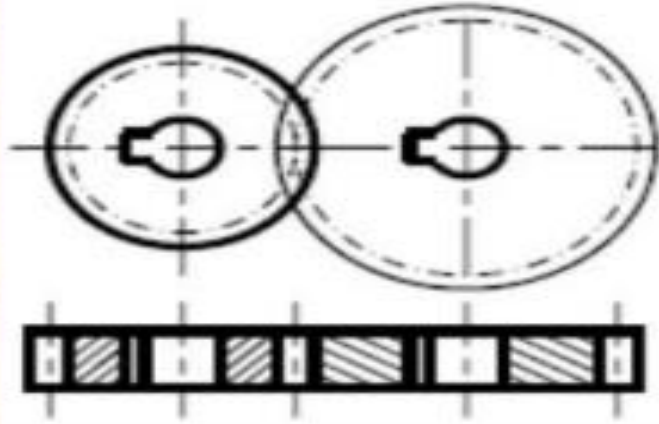


متقاطعة



دودية

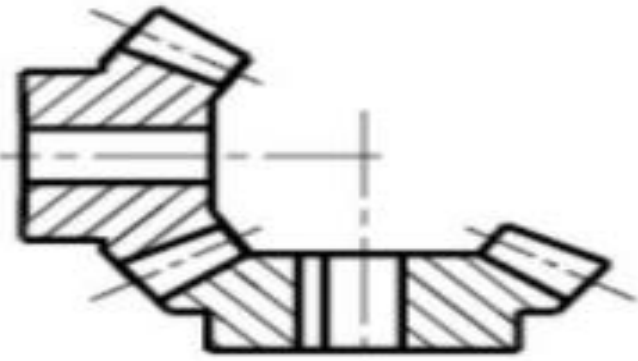
التمثيل الهندسي للمستنات



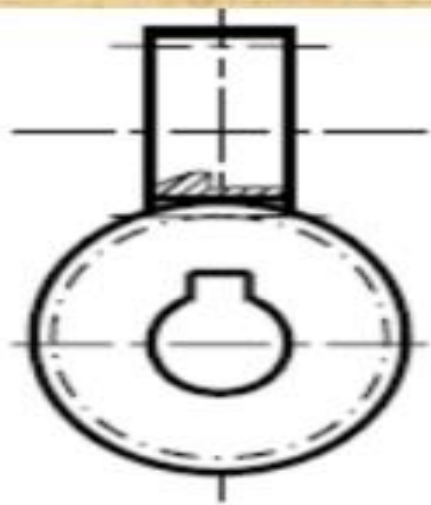
تروس أسطوانية ذات
أسنان مستقيمة أو مائلة



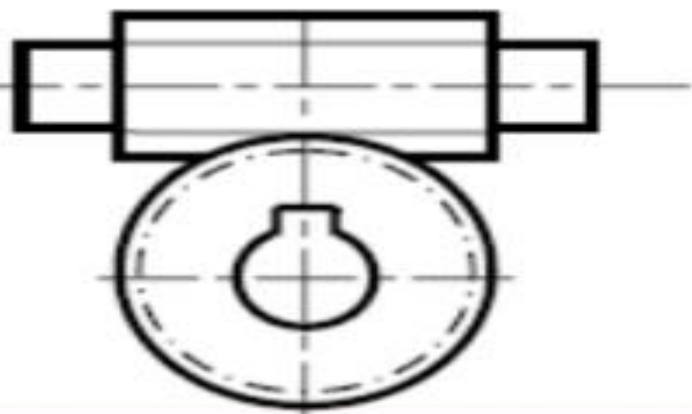
تروس مخروطية ذات
أسنان مستقيمة أو
مقوسة



المودول m : رقم لتعشيق المسنن يستخدم للتخلص من قيمة π عند حساب دائرة الخطوة



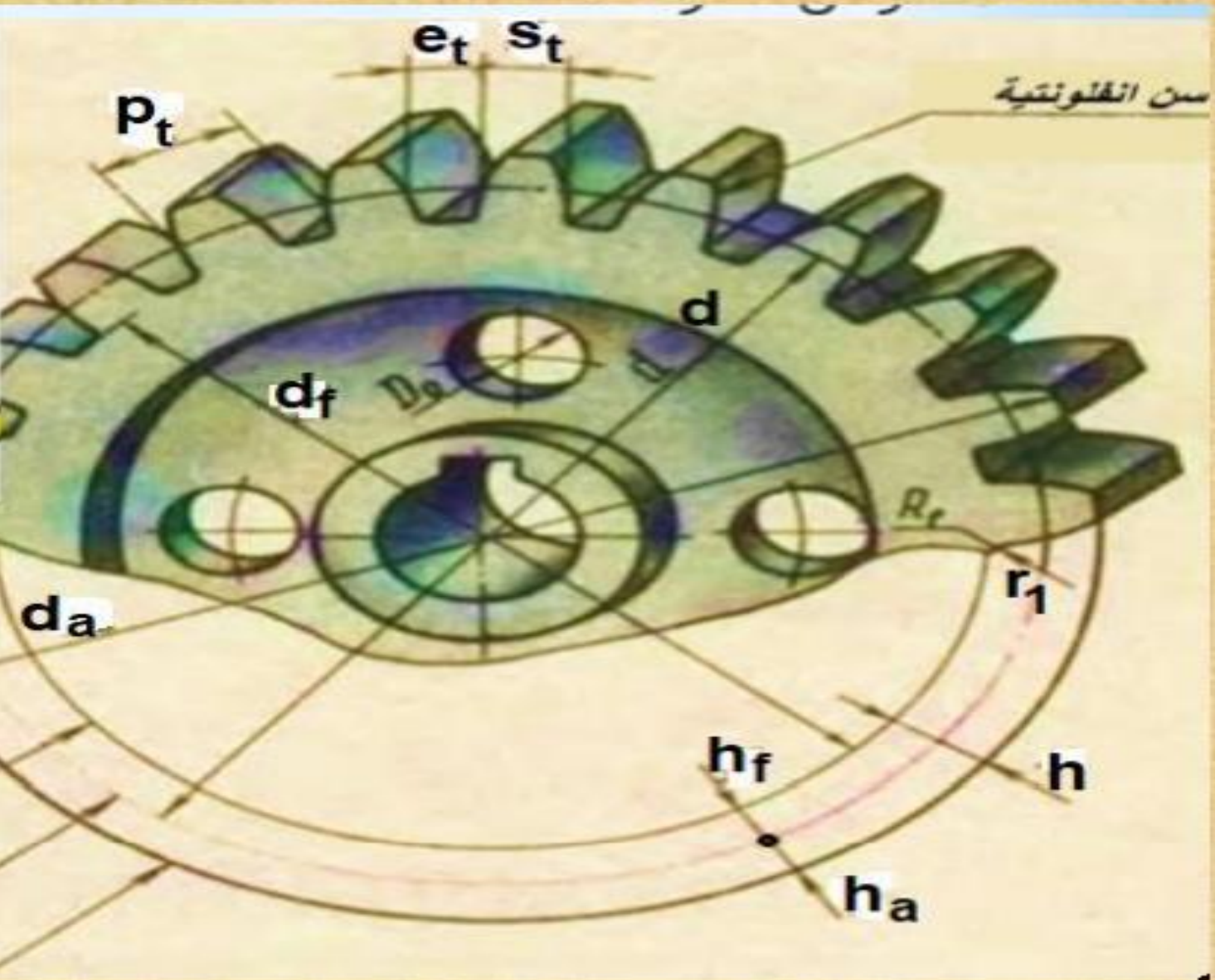
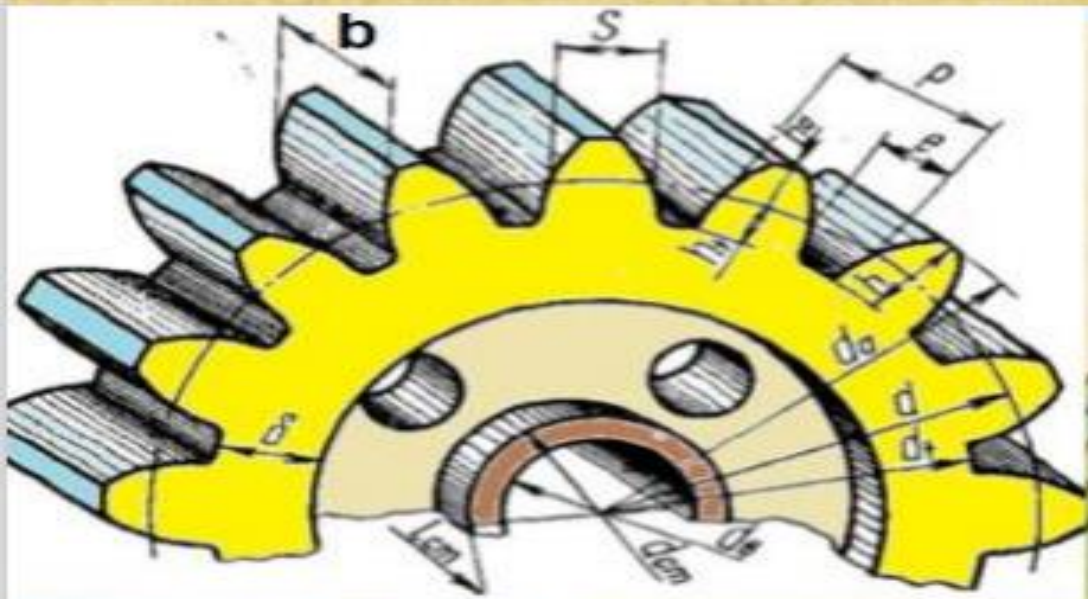
تعاشيق تروس حلزونية



ترس دودي و دودة

الخطوة p : المسافة بين سنين متتاليين على دائرة الخطوة

أ- الاسطوانية : تحتوي على اسنان تنقل الحركة عند التعشيق مع اسنان قرص آخر



St – سماكة السن عند
دائرة الخطوة

et – سماكة الفراغ
بين الاسنان عند
دائرة الخطوة

الخطوة **p**: المسافة بين
سنتين متتاليتين على دائرة
الخطوة

الدائرة الداخلية

دائرة الخطوة

الدائرة الخارجية

الرمز	بيانات المسنن	الصيغ الرياضية لحسابه
h_a	ارتفاع قمة السن	$h_a = m$
h_f	ارتفاع قاعدة السن	$h_f = 1,25m$
h	ارتفاع كامل السن	$h = h_a + h_f = 2,25m$
d	قطر دائرة الخطوة	$d = m z$
d_a	قطر الدائرة الخارجية	$d_a = d + 2h_a = m(z + 2)$
d_f	قطر الدائرة الداخلية	$d_f = d - 2h_f = m(z - 2,5)$
P_t	الخطوة	$P_t = \pi m$
S_t	سماكة السن	$S_t = 0,5P_t = 0,5\pi m$
R_f	نصف قطر القوس بين الدائرة الداخلية والقاعدة	$R_f = 0,25m$
e_t	سماكة حافة السن	$e_t = 0,5P_t = 0,5\pi m$

في حال وجود مسنن يحتوي على بروز محوري فيه ثقب تضاف الى الجدول السابق البيانات التالية

بيانات المسنن	العلاقات المستخدمة
b سماكة حافة المسنن	$b = (2,5 - 3)m$
d_c قطر دائرة بروز المسنن	$d_c = (1,6 - 1,8)D_B$
k سماكة القرص في منطقة الثقب	$k = (3 - 3,6)m$
D_1 قطر دائرة توضع الثقب	$D_1 = (D_k + d_c)$
D_o قطر دائرة الثقب	$D_o = \frac{D_k - D_c}{2,5 - 3}$
c شطفة حواف محور القرص	$c = 0,5m \times 45$
l_{ct} طول البروز عند محور المسنن	$l_{ct} = 1,5 D_B$

D_B قطر العمود المحوري



AARON.D(Machine Design theory and practice) Macmillan publishing CO New- York

M.F SPOTTS (Design of Machine Elements) prentice Hall India Pvt Limited

Winkler,J.:Festkoerperbeanspruchung.Fachbuchverlag Leipzig1985

Scheuermann,G.: Verbindungselemente Fachbuchverlag Leipzig1966

Rothbart.H.A.:Mechanical Design and Systems.Mc GRAW-HILL BOOK COMPANY New York 1964

Moisseif,L.S.,E.F. Hartmannand R.L. Moor: Riveted and Pin-connected Joints of Steel and Aluminum Alloys>ASCE vol.109 1944.

Laughner,V.H.,and A.D.Hargan:Handbook of Fastening and Joining Metal Parts>McGraw-Hill Book Company,Inc.,new York 1956.



- Laughner,V.H.,and A.D.Hargan:Handbook of Fastening and Joining Metal Parts>McGraw-Hill Book Company,Inc.,new York 1956.
- Belyaev, N. M: Strength of Materials,, Moscow1979.
- Shigley, J. E., Theory of Machines McGraw-Hill Book Company, 1990.
- G James H. Earle Graphics for Engineers, , 5 th ed., Prentice-Hall, UK, 1998

- ديناميك الآلات الدكتور محمد نجيب عبد الواحد منشورات جامعة حلب ١٩٩٠٩
- تصميم الآلات (1) الدكتور علاء سيد باكير والمشرف على الأعمال محمد البكار جامعة حلب ٢٠١١
- د.زهير طحان تصميم الآلات منشورات جامعة حلب
- دوبروفسكي و اخرون تصميم أجزاء الماكينات دار مير للنشر و الطباعة ١٩٧٩
- ستوبين مقاومة المواد دار مير للنشر والطباعة ١٩٨٧
- تصميم الآلات الدكتور نوفل الأحمد منشورات جامعة تشرين ١٩٩٩
- تصميم الآلات (١) الدكتور مفيد موقع منشورات جامعة حلب ١٩٩٧