



جامعة بنها

BENHA UNIVERSITY

www.bu.edu.eg

Course Title:

ميكانيكا تطبيقية

الفرقة الإعدادية – برنامج علوم التصميم وإنتاج الأثاث

Prof. Dr:Osama Nada By:

المحاضرة الثامنة (الاربعاء ٨-٤-٢٠٢٠)

Learn Today ... Achieve Tomorrow

Week No. : 5

- The crank, The crank mechanism, application of crank.

.

Course: Mechanic Systems (1) (04_3201)

Textbook:

Richard Gentle, Peter Edwards and Bill Bolton

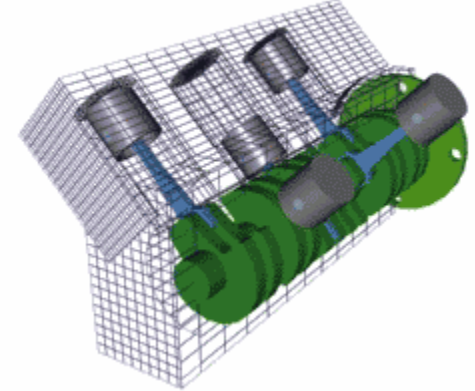
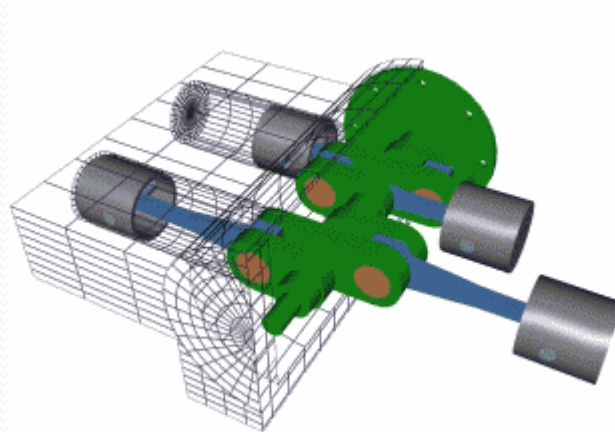
Copyright © 2001 Elsevier Ltd, ISBN: 978-0-7506-5213-1

"

The aim of Lecture:

- Identify the student how they can change circular into reciprocating motion, or reciprocating into Circular motion by using of Crank Shaft.

فكرة عمل عمود المرفق Crankshaft :



- تثبت أذرع الكباس على ركب عمود المرفق وعندما يتحرك عمود المرفق حركة دائرية من خلال دوران الحدافة تتحرك أذرع الكباس حركة ترددية الى أعلى وأسفل داخل اسطوانة محرك الاحتراق الداخلى ليتم اما سحب البنزين من الكبرياتير أو اخراج العادم من الاسطوانة من خلال صمامى البنزين والعادم .

Crank uses

- It is used to change circular into reciprocating motion, or reciprocating into Circular motion.

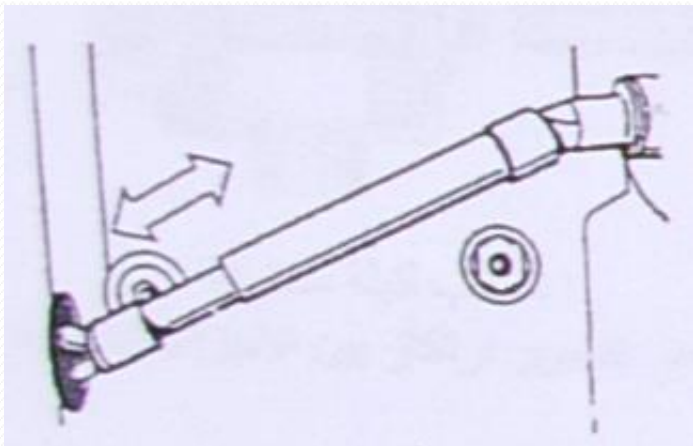
تستخدم أذرع التدوير لتحويل الحركة الدورانية الى حركة ترددية أو الحركة الترددية الى حركة دورانية.

٦-٣- أعمدة الحدبات : Cam Shafts



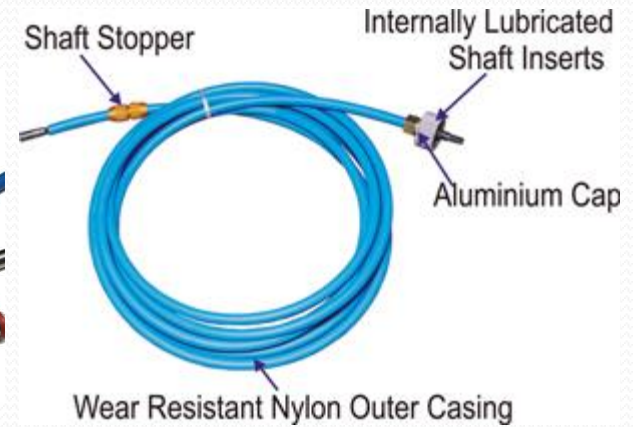
- يسمى أيضا عمود الكامات وهو عبارة عن عمود اسطوانى موجود به حدبات بيضاوية الشكل بعدة مواضع وباتجاهات مختلفة ، وتصنع الأعمدة ذات الحدبات من الصلب السبائكى ويعمل عمود الحدبات على تحويل الحركة الدورانية الى حركة ترددية كما فى آلات الاحتراق الداخلى للتحكم فى حركة فتح وغلق صمامات التغذية وعوادم الاحتراق.

٦-٤ - الأعمدة المتداخلة : Interference Shafts



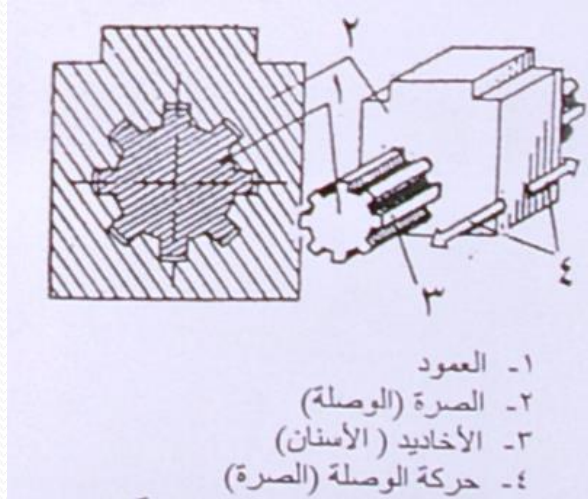
- تسمى أيضا بالأعمدة التلسكوبية وهي عبارة عن أعمدة مركبة بأوضاع مائلة قابلة للحركة وتستخدم لنقل الحركة بين الأجزاء التي تقع محاور دورانها في أوضاع منحرفة .

٦-٥- الأعمدة المرنة: Flexible Shafts



- تستخدم لنقل الحركة بين الأجزاء التي تقع محاور دورانها في وضع يستحيل الربط بينهما أو في الحالات التي يتغير فيها المواضع النسبية بين هذه المحاور أثناء التشغيل كما يستخدم في العمليات الميكانيكية التي يصعب تشغيلها بالطرق العادية مثل عمليات البرادة والثقب والتجليخ... الخ كما تستخدم في الأجهزة الطبية بعيادات الأسنان .

٦-٦ - الأعمدة المخددة : Splined Shafts



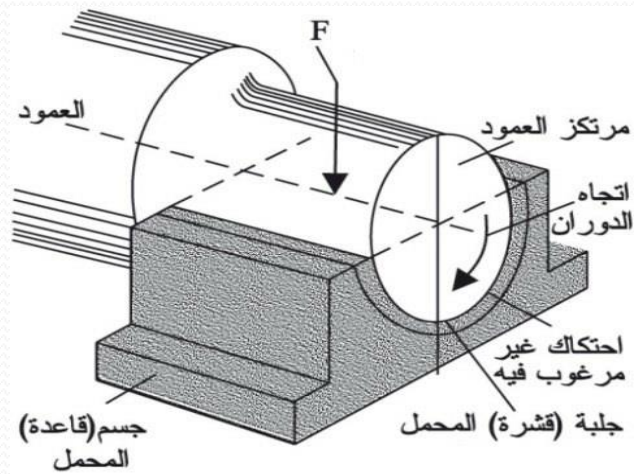
- تسمى أيضا بالأعمدة المسننة وهي عبارة عن عمود اسطوانى مشكل على سطحه الخارجى عدة أسنان طولية تعمل بمثابة خواير لنقل عزم الدوران الى الجزء المقابل لها وهي مشكلة من الداخل بنفس الشكل ، ويتراوح عدد الأسنان من (١٦:٢٠) وذلك حسب قطر العمود وتستخدم عادة وصلة مخددة (مسننة) تسمى صرة للسماح بوجود حركة محورية نسبية بين العمود المخدد وصرة الجزء المتزاوج معه وتشكل الأسنان بشكل طولى (مستقيم) أو بشكل حلزوني وذلك حسب الحركة المطلوبة للوصلة والقدرة المنقولة.

٢) المحامل

المَحْمَلُ أو المدحرجات (بالإنجليزية: Bearing) هو أداة، وتستخدم لاسناد اعمدة الدوران وهي نوعان :

1-المحامل الانزلاقية (الجلب):-

وهي عبارة عن اسطوانة مجوفة ومفتوحة الطرفين ويمر بداخلها العمود

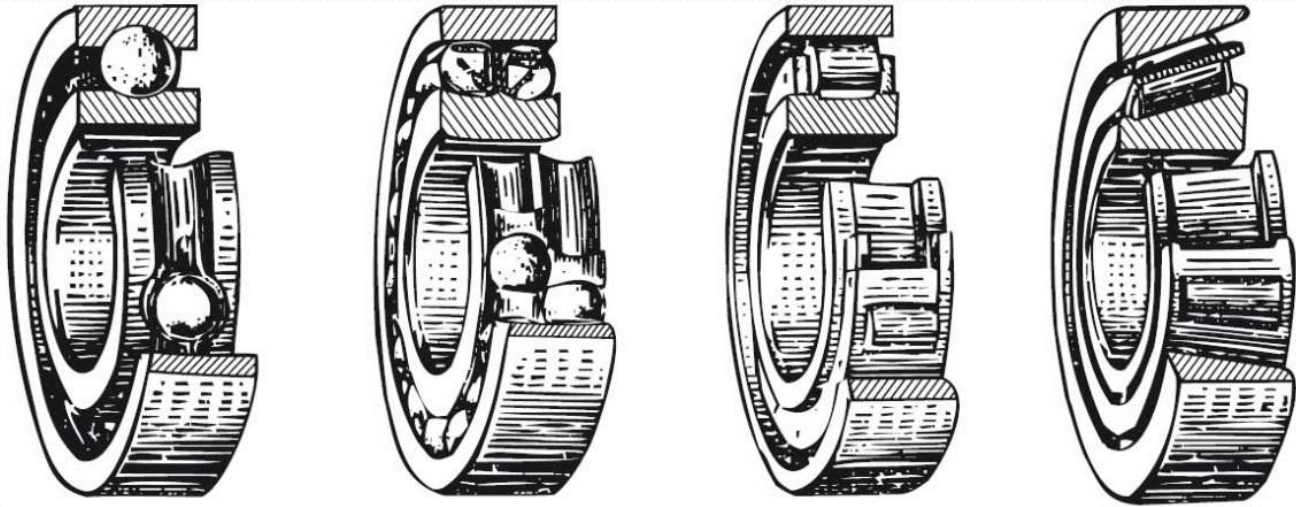


التركيب الإنشائي لمحمل انزلاقي



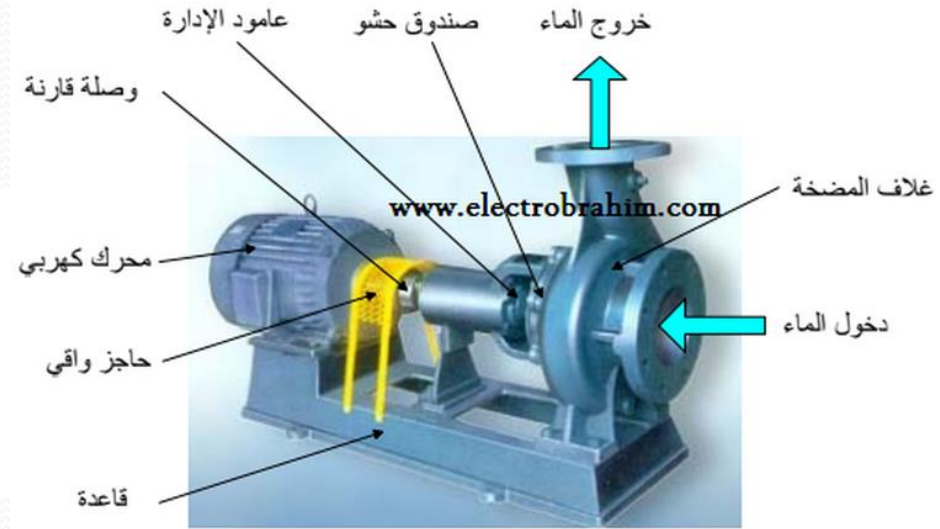
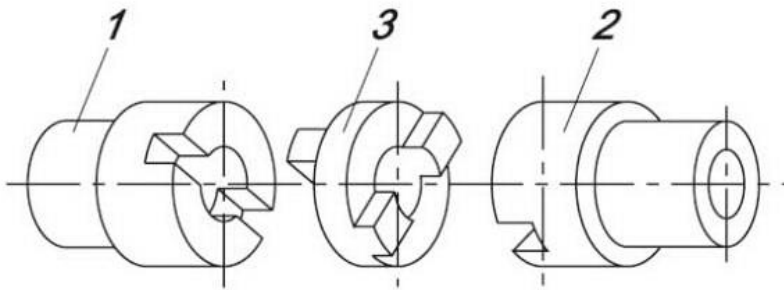
المحامل الدحرجية (المحامل المقاومة للاحتكاك)

وتتكون من حلقتين داخلية وخارجية تتدحرج بينهما اسطوانات أو كرات صغيرة.



٣) القارنات

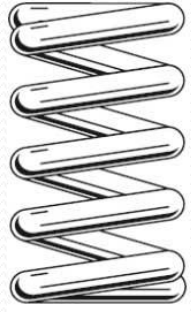
- تستخدم القارنات لتوصيل عمودين مع بعضهما البعض .
- تستخدم القارنات لوصل نهايات الأعمدة، القضبان، الأنابيب، وتأخذ أشكالاً متعددة منها: قارنات وصل علبية، قارنات تصالبية، قارنات مرنة، قارنات قرصية احتكاكية، ..



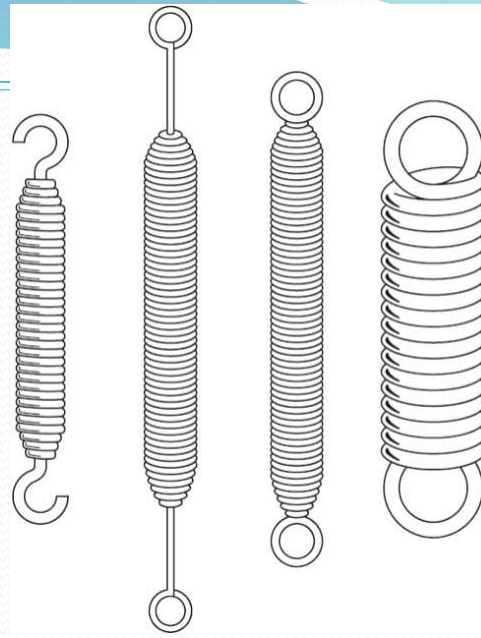
● (٤) النوابض:

تعد النوابض إحدى أهم عناصر الآلات المستخدمة على نطاق واسع في الآلات محققة قوة ضغط مناسبة أو مخزنة للطاقة، أو عازلة للاهتزازات، ويختلف تصميم النوابض بعضها عن بعض اختلافاً كبيراً وذلك وفق الهدف من استخدامها.

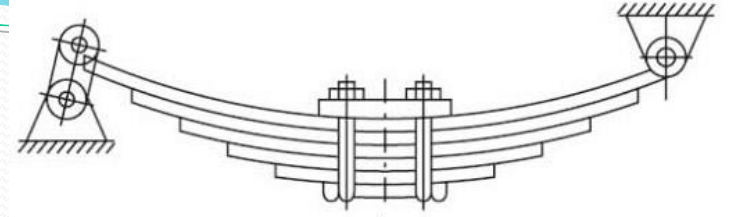
ويبين الشكل نوابض حلزونية تعمل على الشد، ونوابض تعمل على الضغط، ونوابض تعمل على الفتل، ونوابض صفائحية .



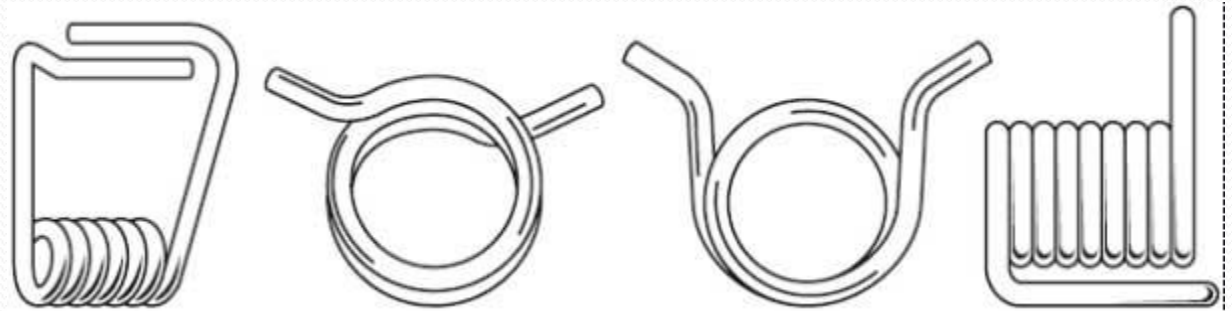
نوابض تعمل على الضغط



نوابض تعمل على الشد



نوابض صفائحية



نوابض تعمل على الفتل

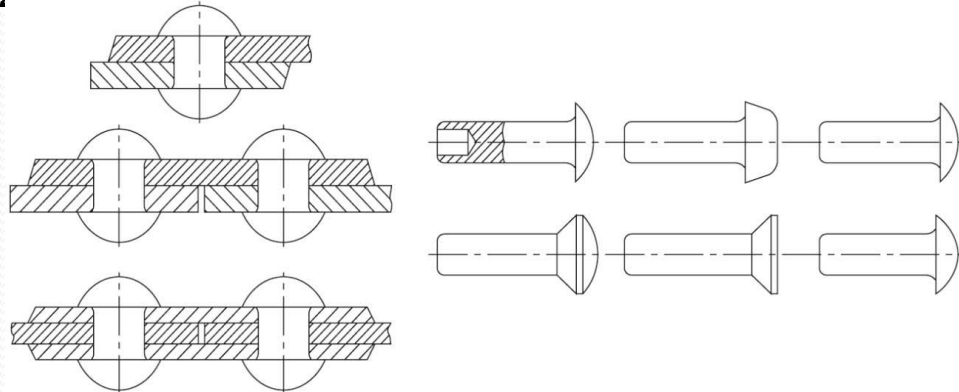
تصنيف عناصر الآلات

أ. عناصر الوصل والربط:

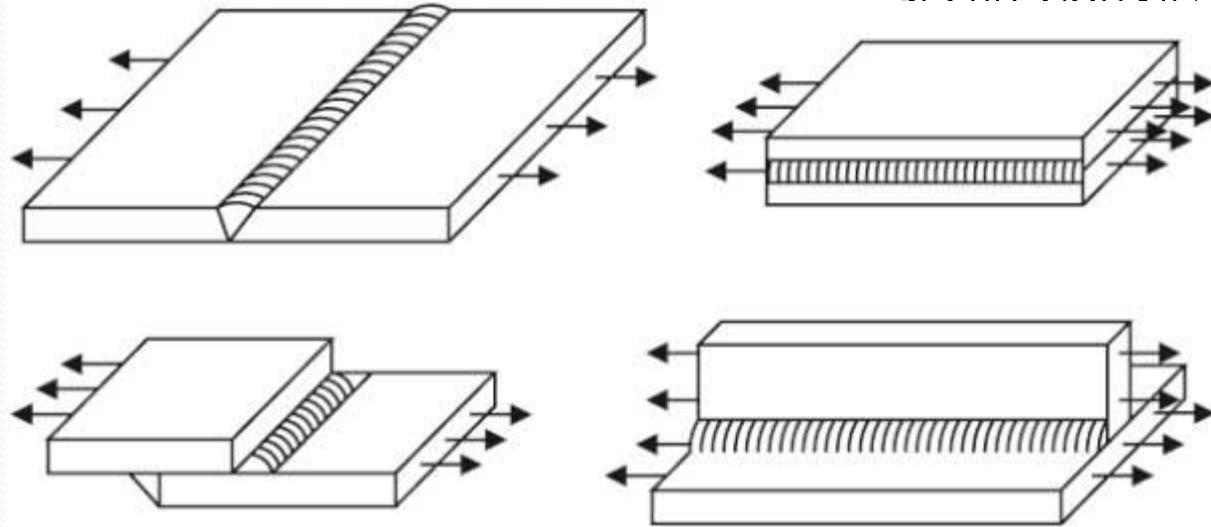
يقصد بعناصر الوصل تلك العناصر التي يتصل بعضها ببعض دوماً من دون انفصام إلا في الحالات الطارئة، وذلك باستخدام البرشمة أو اللحام.

١. البرشمة: تستخدم لوصل عناصر الإنشاءات المعدنية ، يبين الشكل التالي بعض الأنواع الرئيسية للبراشم والوصل بالبرشمة.

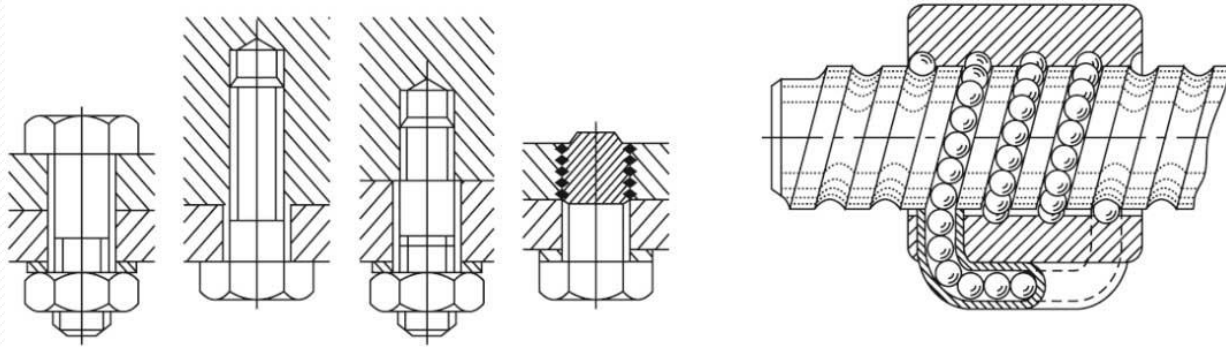
ويقصد بعناصر الربط، تلك العناصر التي تعمل على وصل عناصر مختلفة بعضها ببعض بشكل جاسئ، إلا أنه قابل لل فك والتصلب عند الحاجة وتستخدم أيضا للفضة الأوتاد والخوابير والمقامط... الخ .



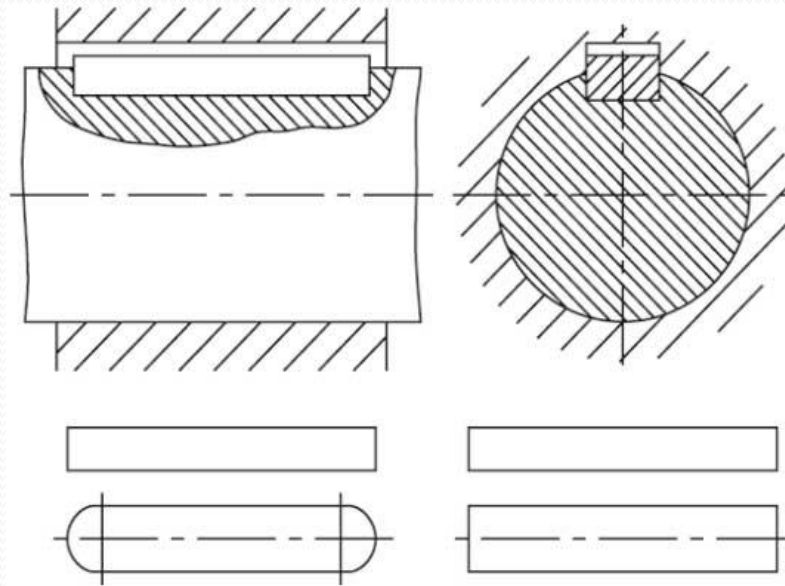
٢. اللحام: يستخدم لوصل عناصر الإنشاءات المعدنية وفي جميع مجالات بناء الآلات وتتم بطرائق مختلفة لكل منها خصائصها ومجال استخدامها. يمكن أن يتم اللحام كهربائياً (اللحام بالقوس الكهربائي، واللحام النقطي) أو بوساطة الغازات (الأكسجين، الأرجون)، يبين الشكل التالي بعض الطرق لوصل العناصر المعدنية.



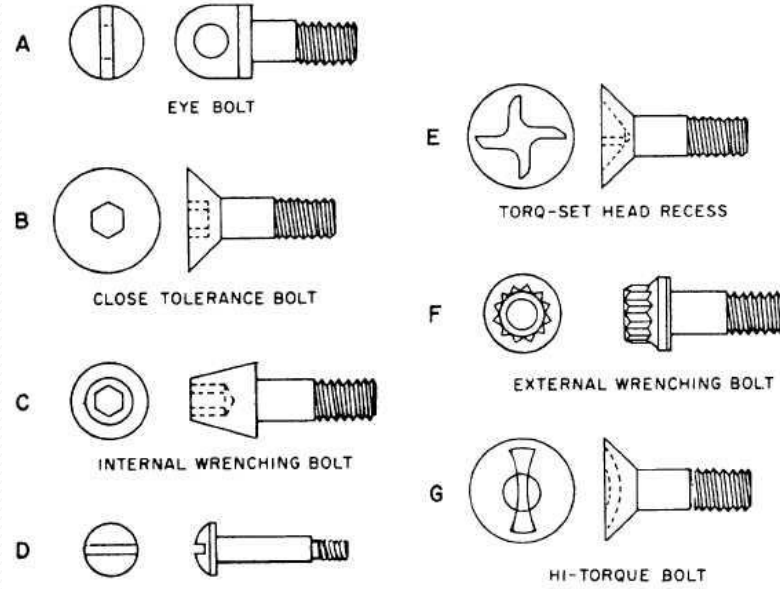
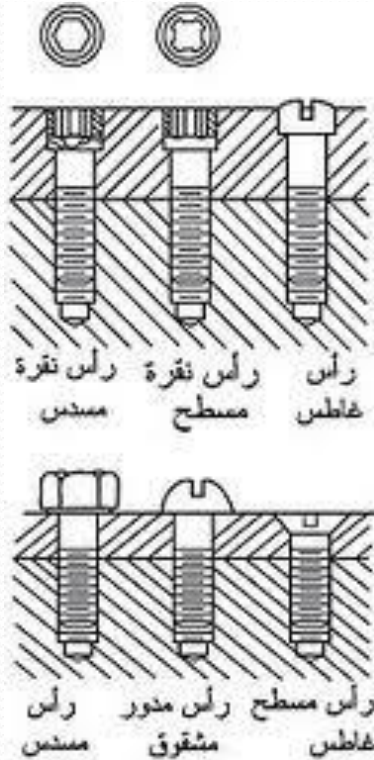
٣. البراغي: تعد البراغي إحدى الطرائق القديمة الأكثر انتشاراً لربط العناصر. يميز أنواع مختلفة من جانبية أسنان البراغي (ثلاثية الزوايا، قائمة الزوايا، شبه منحرفة الزوايا، مستديرة)، كما تميز براغي ذات باب واحد أو بابين أو ثلاثة أبواب، فكل نوع من البراغي خصائصه ومجال استخدامه.



٤. الربط بالخوابير: يستخدم الربط بالخوابير لتثبيت العناصر (مسننات، قارنات، أسطوانات) على الأعمدة والمحاور.

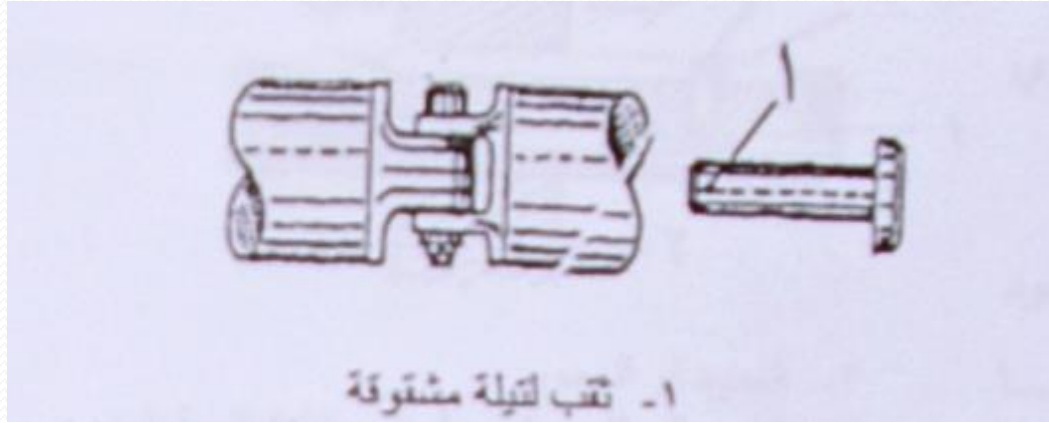


Bolts & Pins ثانيا: المسامير والبنوز



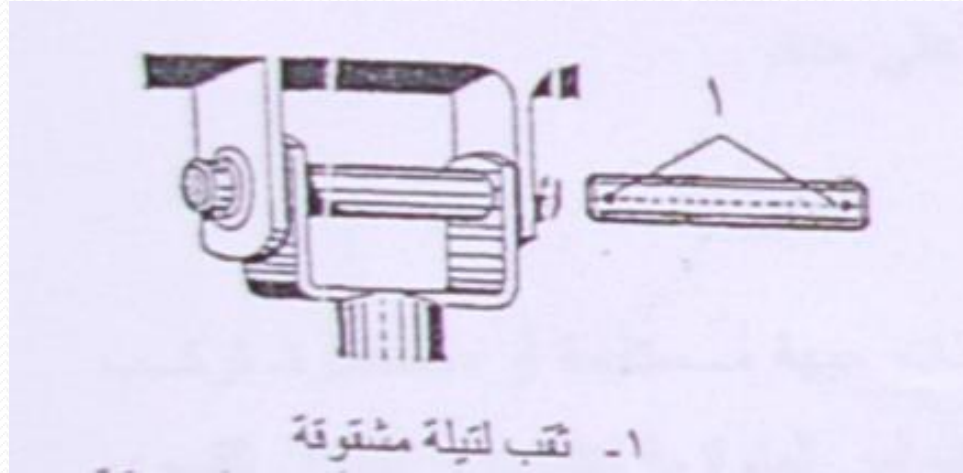
- تنتج المسامير والبنوز بشكل اسطواني أو بشكل اسطواني مدرج وقد تكون مصممة أو مجوفة ، وتنتج مجوفة لغرض التخفيف من وزنها مثل البنز المركب بذراع التوصيل والمكبس (بألة الاحتراق الداخلي)

ثانيا: المسامير والبنوز Bolts& Pins



- وتستخدم كعنصر توصيل بين الأعمدة المفصلية ويوضح توصيل الحركة بين الأعمدة عن طريق تركيب مسمار

ثانيا: المسامير والبنوز Bolts & Pins



- كما تستخدم كمحاور ارتكازيين الأجزاء المتحركة المختلفة

عناصر احكام المسامير والبنوز : Elements of Pins and bolts governing



- يلزم عند تجميع الأجزاء الميكانيكية ذات الوصلات المتحركة أو عند تركيب محاور الارتكاز استعمال الخواير بجانب التيل والحلقات (الورد) المختلفة الموضحة .

ثالثا: الخوابير Keys

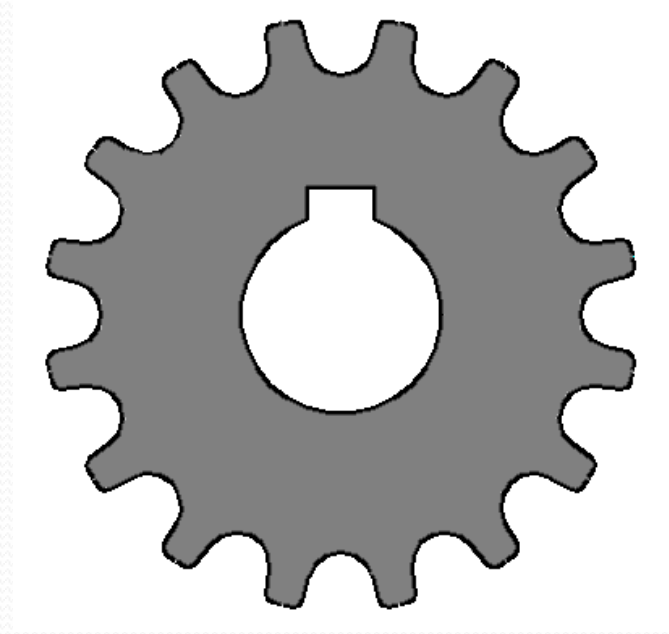
- تعتبر بمثابة مثبتات بين المحاور والأعمدة والأجزاء المطلوب توصيلها ، وتستخدم الخوابير في نقل الحركة الدورانية للأجزاء المثبتة على الأعمدة والمحاور، و أقرب مثال لذلك استخدامهما في تثبيت طناير السيور (البكرات) والتروس والحدافات مع الأعمدة والمحاور حيث يثبت الخابور المناسب بين الجزئين المطلوب توصيلهما ببعض.

أنواع الخواير : Kinds of Keys

١ - الخواير المتوازية : Parallel Keys

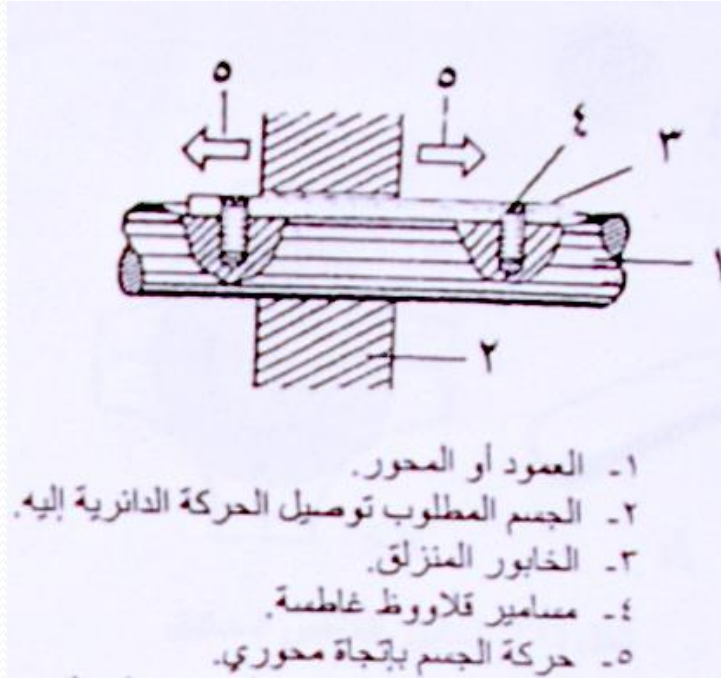
- هي خواير غاطسة وتسمى أيضا بخواير الأزواج وهي ذات جهة مستقيمة أو مستديرة ، وتستخدم الخواير المتوازية لنقل عزم الدوران للقوى الكبيرة ، وتوجد الخواير المتوازية بأشكال مختلفة كما يلي:

١-١- الخابور المتوازي المنزلق : Slide Parallel Key



- مقطعه على شكل مربع أو مستطيل ويثبت الخابور المتوازي المنزلق بين المحور أو العمود والجسم المطلوب دورانه وتثبت الخواير في مجرى العمود بواسطة مسمار قلاووظ ذات رأس مستدق غاطس

١-١- الخابور المتوازي المنزلق : Slide Parallel Key



- يستخدم الخابور المتوازي المنزلق عندما يتعين ازاحة الجسم المركب على العمود في اتجاه محوري (اتجاه طولى).

٢-١- الخابور المتوازي الغاطس : Sunk Parallel Keys

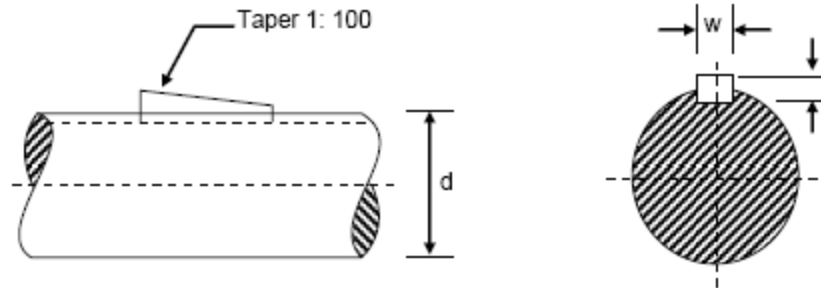
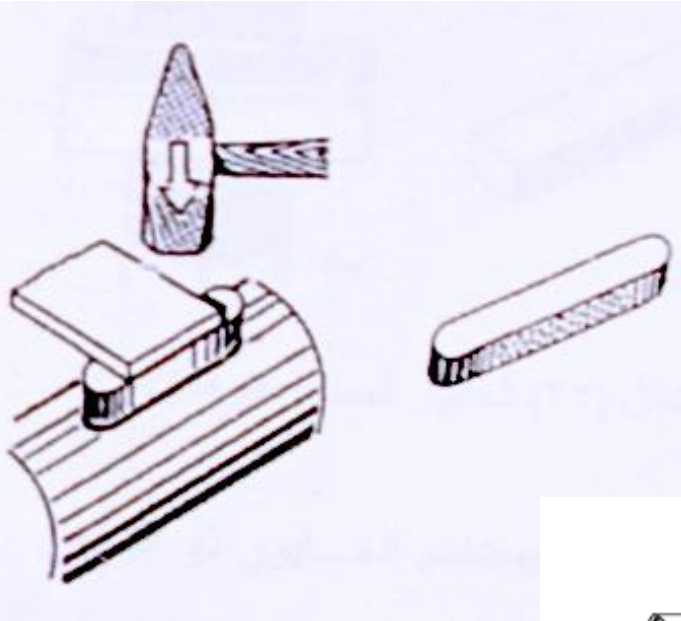
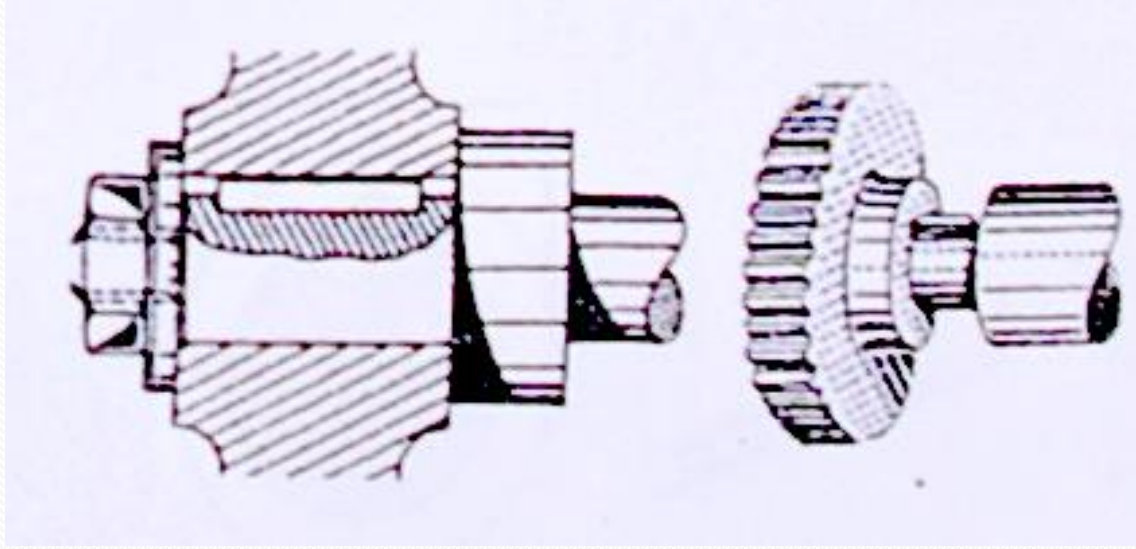


Figure 6.1 : Rectangular Sunk Key

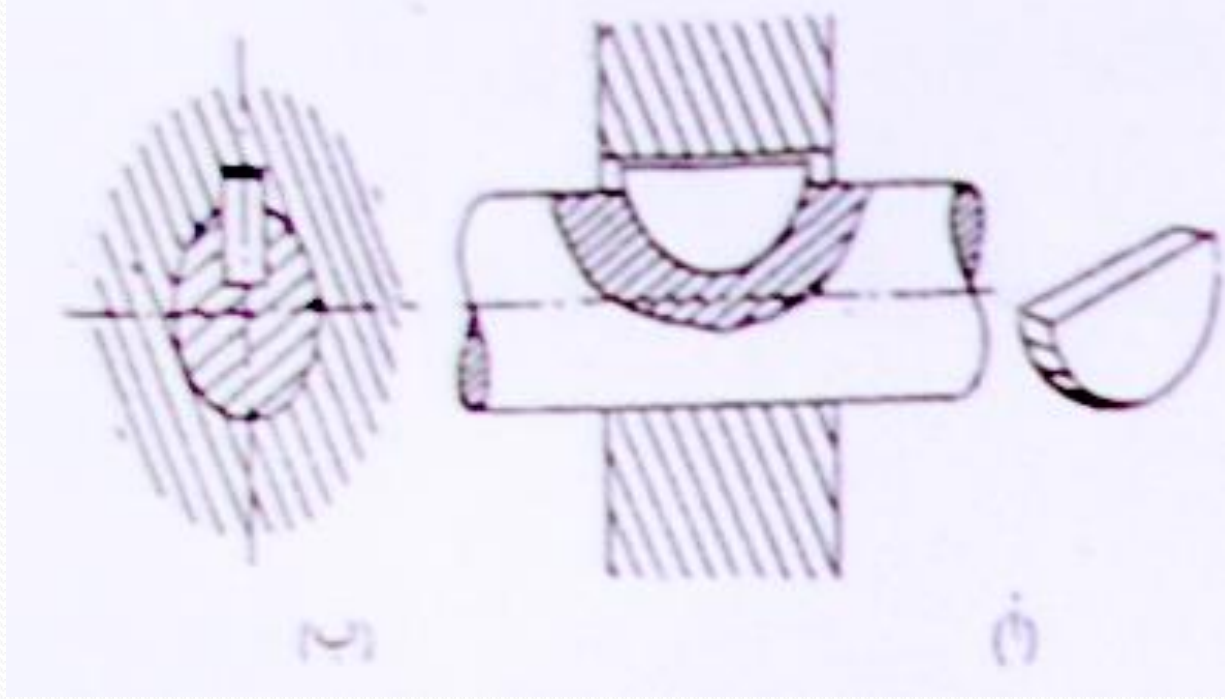
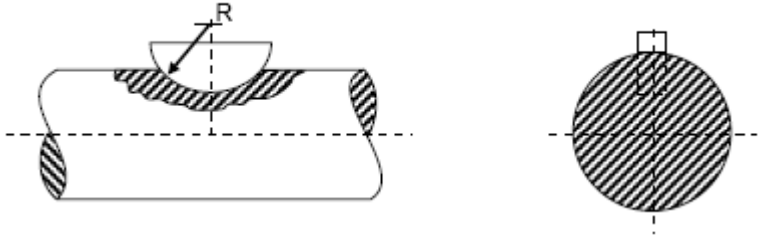
- مقطعه على شكل مستطيل وعادة تكون نهايتي الخابور على شكل نصف دائرة حيث يركب الخابور المتوازي الغاطس بمجرى المحور أو العمود بالطرق مع استخدام رقائق من الصاج أو النحاس كوسيط للطرق عليه لتفادي تلفه .

٢-١- الخابور المتوازي الغاطس : Sunk Parallel Keys



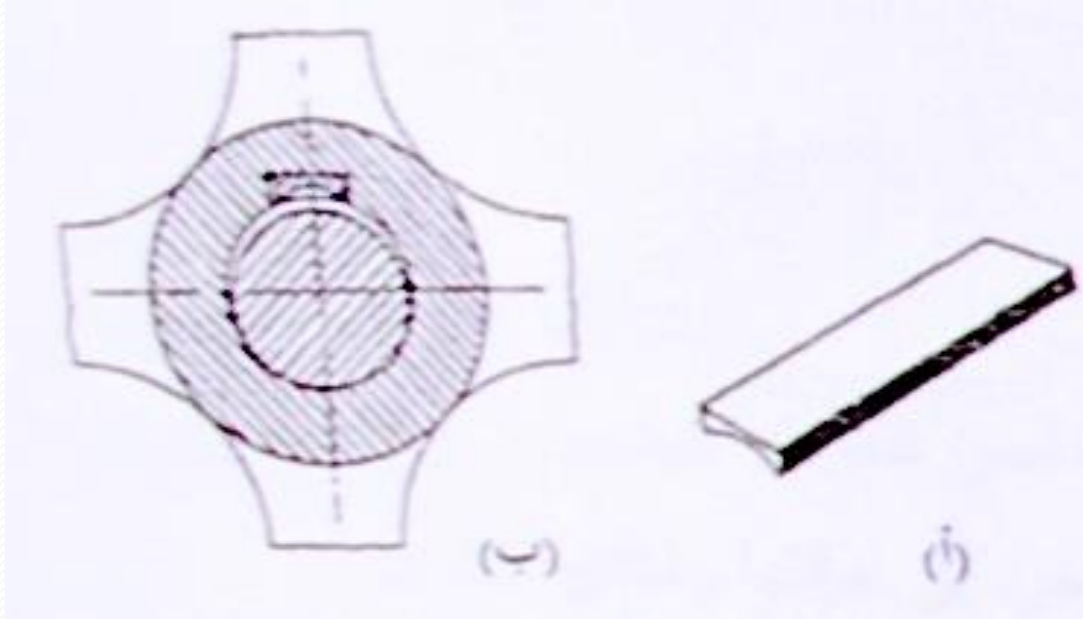
- ويستخدم الخابور المتوازي الغاطس في نقل عزم الدوران بين الأعمدة أو المحاور وبين الأجسام المطلوب توصيلها.

3-1- الخابور المتوازي المستدير : Rounded Parallel Keys



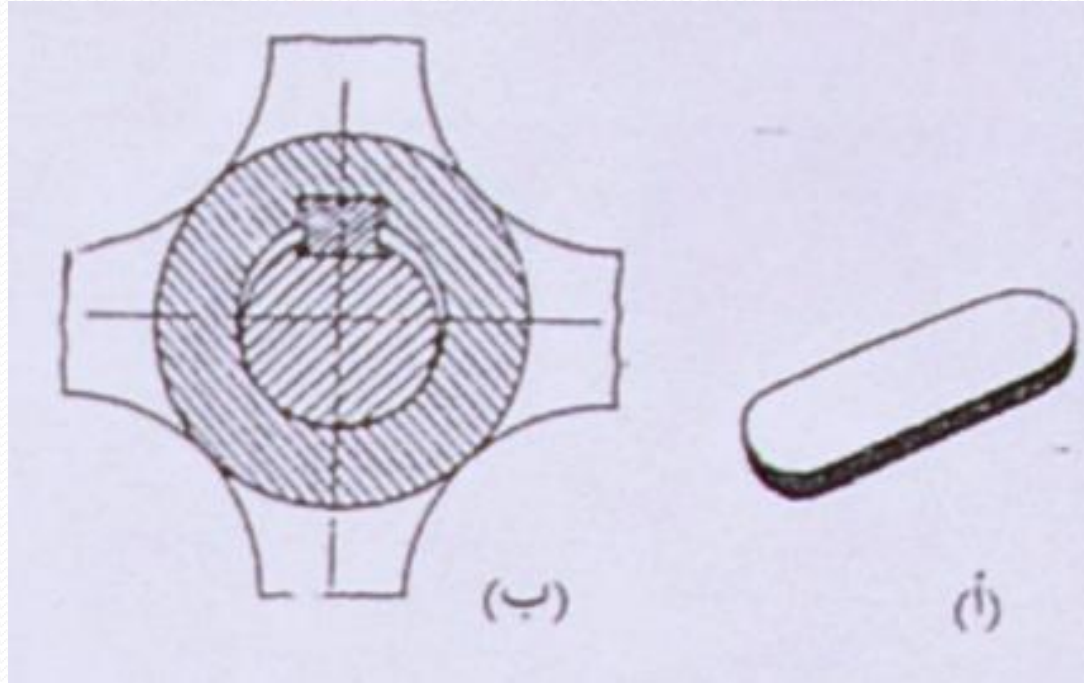
- سطحه الأمامى على شكل نصف دائرة ومقطعه على شكل مستطيل ويستخدم لتوصيل الأجسام المختلفة بنهايات الأعمدة والمحاور المخروطية أو الاسطوانية توصيلا محكما .

٢ - الخابور المستدق المقوس : Arched Conical Key



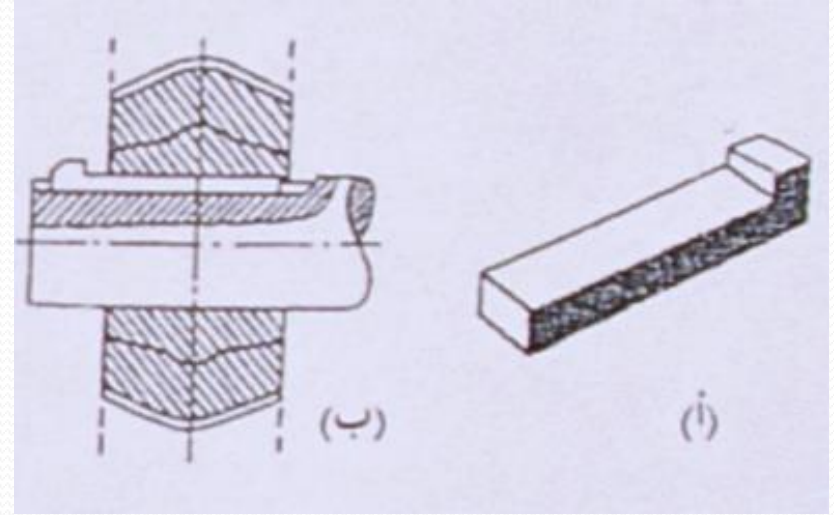
- مقطعه على شكل مستطيل سطحه الأسفل مقوس ويثبت الخابور ما بين السطح العلوي للجزء الدائري للمحور أو العمود والسطح السفلي لمجرى الجسم المطلوب توصيله ما هو موضح ويستخدم لنقل عزم الدوران للقوى الصغيرة .

٤- الخابور الغاطس المستدق: The Conical Sunk Key



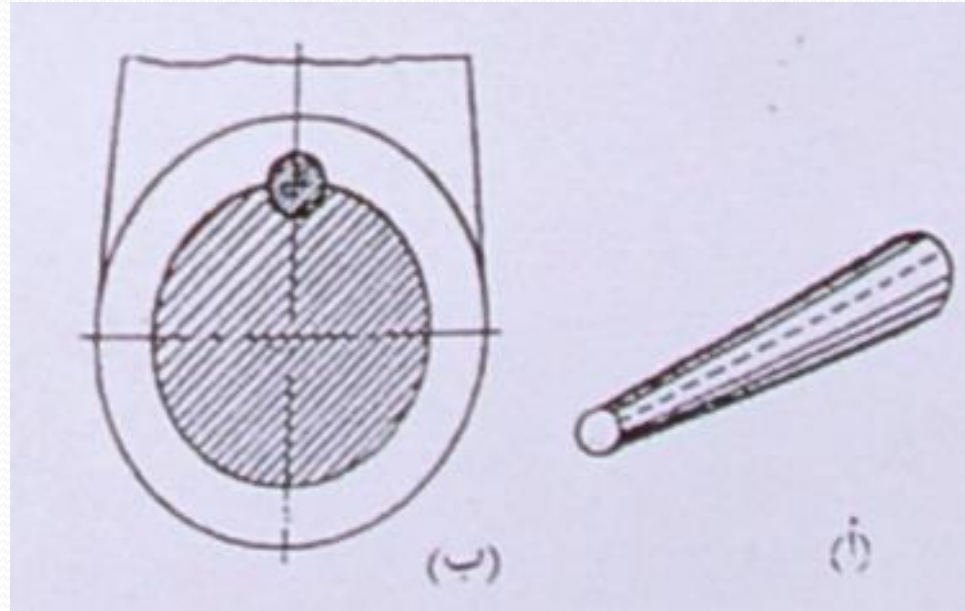
- مقطعه على شكل مستطيل ويثبت الخابور ما بين السطح العلوى للجزء الدائرى للمحور أو العمود والسطح السفلى للمجرى المستدق بالجسم المطلوب توصيله كما هو ويستخدم لنقل عزم الدوران للقوى الكبيرة.

٥- الخابور المستدق ذو الذقن : The Gibe-Head Key



- مقطعه على شكل مستطيل ويثبت الخابور ما بين السطح العلوى للجزء الدائرى للمحور أو العمود والسطح السفلى للمجرى المستدق بالجسم المطلوب توصيلهما وتصنع الخواير ذات الذقن بأشكال مستطيلة أو مستطيلة سطحها السفلى مقوس أو غاطس ، ويعتبر الخابور ذو الذقن أفضل من الخواير السابقة نظرا لكبر الرأس عند النهاية كما يتميز بسهولة نزعها ويستخدم لنقل عزم الدوران للقوى الكبيرة.

٦- الخابور الاسطوانى المستدق : The Conical Cylindrical Key



- مقطعه على شكل دائرة ويثبت بين الجزء العلوى للمجرى الدائرى للمحور أو العمود والجزء السفلى للمجرى الدائرى للجسم المطلوب توصيله كما يوضح وتستخدم الخواير الاسطوانية المستدقة لنقل عزم الدوران للقوى الكبيرة بالوصلات التي تتطلب كثرة الصيانة (كثرة الفك والتركيب)